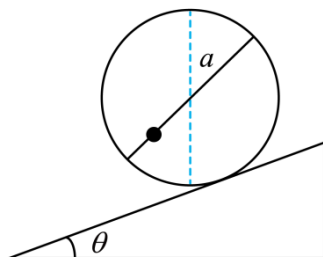


2024-2025 学年物理竞赛能力培优精练

专题 04 一般物体的平衡

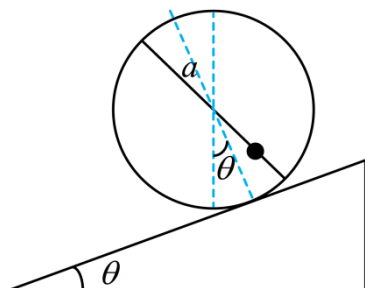
1. (2016 • 北京强基计划) 如图, 一个半径为 R 的盘状轻物体中过圆心的杆上有一质量为 m 的物体 (忽略形状) 固定在离圆心 $R/2$ 处, 下面正确的是 ()



- A. $\theta = 10^\circ$ 时, 有两个稳定平衡位置
- B. $\theta = 20^\circ$ 时, 有一个稳定平衡位置, 有一个不稳定平衡位置
- C. $\theta = 30^\circ$ 时, 有一个稳定平衡位置
- D. $\theta = 40^\circ$ 时, 没有稳定平衡位置

【答案】BCD

【详解】圆盘若处于平衡状态, 小球一定在接触点的正上方, 满足力矩平衡, 如图所示



可得

$$\frac{R}{2} \sin \alpha = R \sin \theta$$

由于 θ 为锐角, 因此方程有解的条件是

$$\sin \theta \leq \frac{1}{2}$$

可得

$$0 < \theta \leq 30^\circ$$

因此当 $\theta = 40^\circ$ 时, 没有平衡位置; 当 $0 < \theta < 30^\circ$ 时, 角 α 有两个不同的解, 其中一个是钝角, 一个是锐角, 也就是有两个平衡位置; 当 $\theta = 30^\circ$, 角 α 为直角, 也就是有一个平衡位置。

当 $0 < \theta \leq 30^\circ$ 时，有一个微小扰动，重心偏离平衡位置一个小角度 $\Delta\alpha$ ，重心的高度变化为

$$\Delta h = R \cdot \Delta\alpha \sin \theta - \frac{R}{2} (\cos(\alpha - \Delta\alpha) - \cos \alpha)$$

消去小量可得

$$\Delta h = \frac{1}{4} R \Delta\alpha^2 \cos \alpha$$

可知当 α 为锐角是时，重心升高会回到平衡位置，为稳定平衡；当 α 为钝角是时，重心降低，盘将远离平衡为位置，为不稳定平衡；当 α 为直角是时，重心高度不变，为随遇平衡，也相当于处于稳定平衡状态。

故选 BCD。

2. (2016 • 全国竞赛) 如图所示，清洗楼房玻璃的工人常用绳索将自己悬在空中，绳索通过一个固定在建筑物顶部的定滑轮，一端固定在工人身上，另一端穿过工人身上的调节装置，工人可以根据作业面位置的高低进行调节。设工人及其装备的总重量为 G ，绳索恰好系在工人及其装备的重心上，绳索对工人的拉力大小为 F_1 ，墙壁对工人的弹力大小为 F_2 ，摩擦力为 F_3 ，则下列说法中正确的是 ()

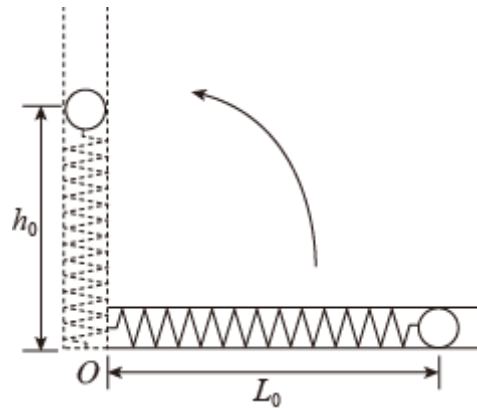


- A. 工人在墙面的某个位置作业时， F_1 一定大于 G
- B. 工人在墙面的某个位置作业时， F_2 可能小于 G
- C. 工人在端面的某个位置作业时， F_3 可能为 0
- D. 工人由高处逐渐降低作业位置的过程中， F_1 可能逐渐变小

【答案】BD

3. (2007 • 全国竞赛) 如图所示，原长 L_0 为 100 厘米的轻质弹簧放置在一光滑的直槽内，弹簧的一端固定在槽的 O 端，另一端连接一小球，这一装置可从水平位置开始绕 O 点缓缓地转到竖直位置，设弹簧的形变总是在其弹性限度内，试在下述 (1)、(2) 两种情况下，分别求出这种装置从原来的水平位置开始缓缓地绕 O 点转到竖直位置时小球离开原水平面的高度 h_0 。

- (1) 在转动过程中，发现小球距原水平面的高度变化出现极大值，且极大值 h_m 为 40 厘米；
 (2) 在转动过程中，发现小球离原水平面的高度不断增大。



【答案】(1) 0.375m; (2) $0.5\text{m} \leq h_0 \leq 1\text{m}$

【详解】(1) 设直槽与水平方向夹 θ 时，由平衡，小球受弹簧支持力为

$$kx = mg \sin \theta$$

弹簧长度为

$$L = L_0 - \frac{mg \sin \theta}{k}$$

所以小球高度为

$$h = L_0 \sin \theta - \frac{mg \sin^2 \theta}{k}$$

从这个表达式可以看出， L_0 与 k 均是常数， h 是一个关于 $\sin \theta$ 的二次函数，二次项系数是负值， h 有极大值。则

$$h = \frac{mg}{k} \left[\sin^2 \theta - \frac{kL_0}{mg} \sin \theta + \left(\frac{kL_0}{2mg} \right)^2 \right] + \frac{kL_0^2}{4mg}$$

即

$$h = -\frac{mg}{k} \left(\sin \theta - \frac{kL_0}{mg} \right)^2 + \frac{kL_0^2}{4mg}$$

当 $\sin \theta = \frac{kL_0}{mg}$ 时， h 有最大值，代入

$$h = \frac{kL_0^2}{4mg} = 0.4$$

所以

$$k = 16\text{m}$$

那么此时的

$$\sin \theta = \frac{kL_0}{2mg} = 0.8$$

则

$$\theta = 53^\circ$$

故所以当 $\theta = 53^\circ$ 时

$$h_0 = L_0 - \frac{mg}{k} = 1\text{m} - \frac{10}{16}\text{m} = \frac{3}{8}\text{m} = 0.375\text{m}$$

(说明: $\theta = 53^\circ$ 时 $h = 0.4\text{m}$, 而 $\theta = 90^\circ$ 时 $h = 0.375\text{m}$, 低了 0.025m 。)

(2) “在转动的过程中, 发现小球离原水平面的高度不断增大”说明在转动过程中没有极值, 或最大值

在 $\theta = 90^\circ$ 时取得。 $\sin \theta - \frac{kL_0}{2mg}$ 的绝对值一直在减小, 即

$$\sin \theta \leq \frac{kL_0}{2mg}$$

也就是说

$$\frac{kL_0}{2mg} \geq 1$$

则

$$k \geq \frac{2mg}{L_0} = 20\text{m}$$

小球高度的表达式有

$$h \geq L_0 \sin \theta - \frac{\sin^2 \theta}{2}$$

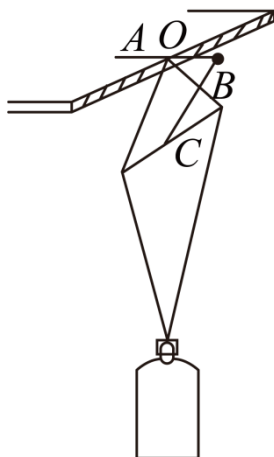
当 $\theta = 90^\circ$, 时

$$h \geq 1\text{m} - \frac{1}{2}\text{m} = 0.5\text{m}$$

但不能超过弹簧的原长 1m 。有

$$0.5\text{m} \leq h_0 \leq 1\text{m}$$

4. (2017 • 全国竞赛) 某电视节目中演示了一个用三根火柴棍和细棉线悬挂起一瓶或多瓶矿泉水的实验, 如图所示. A 、 B 、 C 为三根相同的火柴棍, 火柴棍长为 l , 细实线为棉线, 棉线的直径为 d ($d \ll l$). 火柴棍 A 的一半在水平桌面内, 另一半在桌面外, 火柴棍 A 与桌面上表面的边沿垂直; 桌面厚度为 h ; O 是火柴棍 A 的中点与桌面边沿的接触点; 棉线紧贴桌沿绕过 A , 压在水平火柴棍 C 的两端; 火柴棍 B 的一端顶在火柴棍 A 的球状头部 (可近似忽略球状头部的尺度), 另一端顶在火柴棍 C 的中点. 这样的结构可以稳定地悬挂起一瓶或多瓶矿泉水. 已知火柴棍与桌沿、火柴棍与棉线以及火柴棍之间都足够粗糙 (即可以没有滑动), 而且它们的质量与重物相比均可忽略.



(1) 如果没有火柴棍 B 和 C ，光靠 A 是否可能悬挂起一瓶矿泉水？为什么？

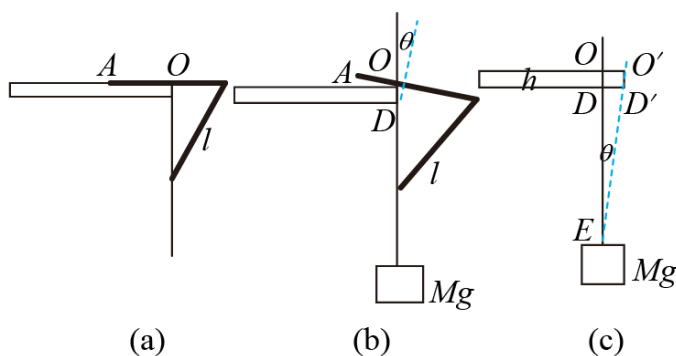
(2) 加上火柴棍 B 和 C ，小心挂上重物时，火柴棍 A 会在过 A 的竖直平面内绕 O 点有一个角位移，通过火柴棍 B 的带动，压在火柴棍 C 两端的棉线将绕桌面下表面的边沿转动一个很小的角度；只要角度大小合适，可使整个系统达到稳定平衡。求平衡时该角度的大小。

【答案】(1) 不能，从力的平衡看，单一的火柴棍 A 无法提供向上的力与一瓶矿泉水的重力平衡；从力矩的平衡看，重物相对于支撑点 O 有一力矩，此力矩没有其它力矩与其平衡，会使火柴棍转动直至掉；

(2) $\arcsin \frac{d}{\sqrt{3}l - 2h}$

【详解】(1) 不能。从力的平衡看，单一的火柴棍 A 无法提供向上的力与一瓶矿泉水的重力平衡；从力矩的平衡看，重物相对于支撑点 O 有一力矩，此力矩没有其它力矩与其平衡，会使火柴棍转动直至掉下。

(2) 由于火柴棍 A 水平，火柴棍 B 的下端正好在 A 的中点的正下方，由几何关系知，火柴棍 A 和 B 之间的夹角为 $\alpha = 60^\circ$ ，桌面上表面边沿 O 点到火柴棍 B 的下端（即火柴棍 C 的中点）的距离为 $L = \frac{\sqrt{3}}{2}l$ ，又由于火柴棍 C 水平，由几何关系知，从 O 点到火柴棍 C 两端的距离均为 l ，如图 (a) 所示。据题意，三根火柴的结构在重物质量逐渐增大时是稳定的。因而火柴棍 C 继续保持水平，火柴棍 B 和 A 之间的夹角也能得以保持不变，即图 (b) 中，火柴棍 A 和 B 之间的夹角仍然为 60° 。



瓶最终稳态应该在何处？应该在 O 点正下方！又因为棉线是有一定的线度，直径为 d 。一开始瓶的纵向几何中心与棉线的纵向几何一直线，最终瓶的纵向几何中心在 O 点的正下方。所以：①瓶向左平移的距离为 $\frac{d}{2}$ ；②瓶最终的转动中心在桌子下边沿， O 点正下方的 D 点。如图 (c)， D' 是棉线纵向轴线的位置，是瓶纵向中心的原位置。 D 是瓶的纵向中心的新位置。所以瓶转过的角度 $\angle DED' = \theta$ ， $DD' = \frac{d}{2}$ ，且因为为微小的转动，故由微量处理知

$$OO' = DD' = \frac{d}{2}$$

同理

$$O'D' = OD = h$$

$$D'E = DE = L - h = \frac{\sqrt{3}}{2}l - h$$

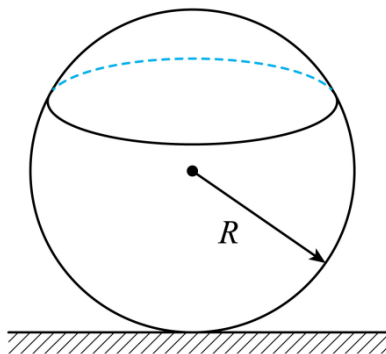
故

$$\sin\theta = \frac{\frac{d}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}l - h}$$

平衡时该角度的大小

$$\theta = \arcsin \frac{d}{\sqrt{3}l - 2h}$$

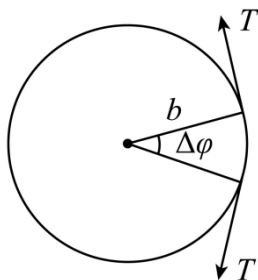
5. (2019 • 全国竞赛) 半径为 R 的刚性球固定在水平桌面上，有一个质量为 M 的圆环状均匀弹性细绳圈，原长 $2\pi a$ ， $a = \frac{R}{2}$ ，细绳圈的劲度系数为 k （绳伸长 s 时，绳中弹性张力为 ks ）。将绳圈从球的正上方轻放到球上，并用手扶着绳圈使其保持水平并最后停留在某个平衡位置，如图所示。



- (1) 设平衡时绳圈长为 $2\pi b$ ， $b = \sqrt{2}a$ ，忽略摩擦，考虑重力，试求劲度系数 k （用 M 、 R 、 g 表示）。
- (2) 设 $k = \frac{Mg}{2\pi^2 R}$ ，求绳圈的最后平衡位置及长度。

【答案】 (1) $k = \frac{(1 + \sqrt{2})Mg}{2\pi^2 R}$ ；(2) $2\pi a$

【详解】设平衡时绳圈位于球面上相应于 θ 角的纬线上,考虑绳上的一段长为 $b\Delta\varphi$ 的一小段,俯视图如图所示,这一小段的重力为 $\frac{\Delta\varphi}{2\pi}Mg$,方向竖直向下.绳内的张力大小为 $T=k2\pi(b-a)$,所以,张力的合力大小为 $2T\sin\frac{\Delta\varphi}{2}=T\Delta\varphi=2k\pi(b-a)\Delta\varphi$,方向在平面内并指向绳圈的中心球面对这一小段的支持力 N ,方向沿球的半径向外,这三个力在同一个竖直平面内,将这三个力在该平面内沿球面的径向与法向进行分解,可确定绳在球面上的平衡状态.



(1) 由球面经线切向合力为零有

$$2k\pi(b-a)\Delta\varphi\cos\theta=\frac{\Delta\varphi}{2\pi}Mg\sin\theta, \quad (*)$$

式中 $\sin\theta=\frac{b}{R}=\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\theta=45^\circ$,

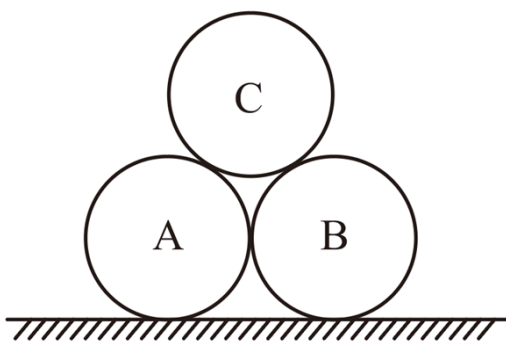
$$\text{解得 } k=\frac{(1+\sqrt{2})Mg}{2\pi^2R}.$$

(2) 当 $k=\frac{(1+\sqrt{2})Mg}{2\pi^2R}$ 时,由 (*) 式及相关数据可得:

$$\tan\theta=2\sin\theta-1, \text{ 即 } \sin^2 2\theta=1+\sin 2\theta.$$

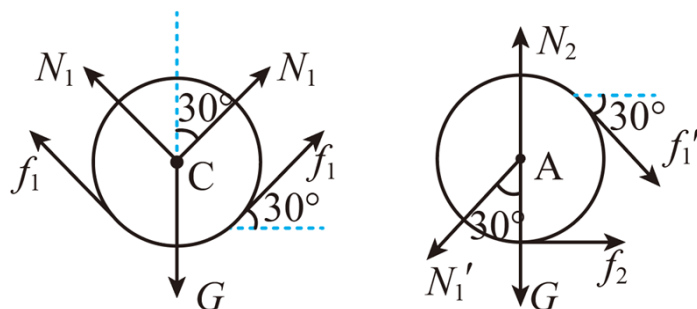
注意到 $\theta<90^\circ$, 且 $0\leq\sin 2\theta\leq 1$, 所以上式无解.实际上, k 太小时,绳圈在重力作用下将滑过球体而落在桌面上,因此绳长为原长, 即 $2\pi a$.

6. (2019 • 全国竞赛) 三根相同的圆木如图所示堆放在水平地面上, 它们之间以及地面之间的静摩擦因数相同, 问: 此静摩擦因数 μ 至少要多大, 它们才能保持平衡?



【答案】 $\mu \geq \frac{f_1}{N_1} = \frac{1}{2+\sqrt{3}}$

【详解】设每个圆柱体的重力都是 G , 上、下（下以 A 为代表）圆柱体的受力如图乙所示, 分析受力时考虑到了对称性, 相应的角度在图中已标出平衡条件是上面的圆柱体与下面的圆柱体各自所受到的合力及合力矩为零.



由上面的圆柱体 C 所受合力的竖直分量为零, 有

$$2(f_1 \sin 30^\circ + N_1 \cos 30^\circ) - mg = 0,$$

即 $f_1 + \sqrt{3}N_1 = mg$.

下面的圆柱体 A 所受合力的竖直分量及水平分量均应为零, 故有

$$f_1 \sin 30^\circ + N_1 \cos 30^\circ + mg - N_2 = 0,$$

$$N_1 \sin 30^\circ - f_1 \cos 30^\circ - f_2 = 0,$$

即 $\frac{f_1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}N_1 - N_2 = -mg$,

$$\frac{1}{2}N_1 - \frac{\sqrt{3}}{2}f_1 - f_2 = 0.$$

同时由合力矩为零, 有 $f_1 = f_2$.

(对 A 列式根据牛顿第三运动定律, 用到了 $f_1 = f_1'$, $N_1 = N_1'$)

联立上述各式可解得

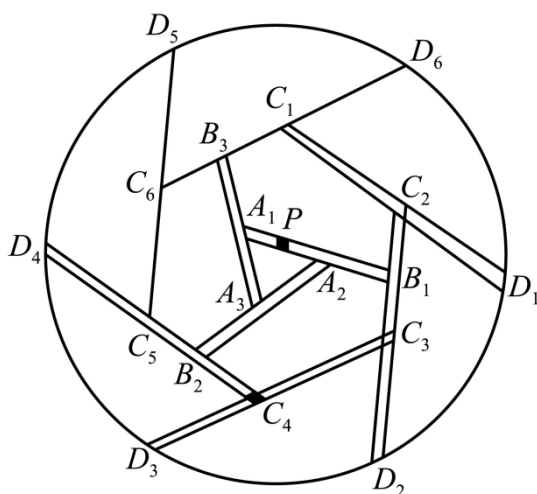
$$N_1 = \frac{1}{2}mg, N_2 = \frac{3}{2}mg, f_1 = f_2 = \frac{mg}{2(2+\sqrt{3})}.$$

因要求 $f_1 \leq \mu N_1$, $f_2 \leq \mu N_2$, 而 $\frac{f_1}{N_1} > \frac{f_2}{N_2}$,

所以, $\mu \geq \frac{f_1}{N_1} = \frac{1}{2+\sqrt{3}}.$

7. (2019 • 全国竞赛) 有一支架, 由光滑的杆构成, 叠放方式如图所示, $D_1 \sim D_6$ 置于光滑的碗沿上, 其中 C_1

为 C_6D_6 的中点, B_3 为 C_6C_1 的中点, A_1 为 A_3B_3 的中点, P 为 A_1A_2 的中点, 杆的粗细不计, 现在 P 点放一质量为 M 的重物, 试求 C_1 与 C_4 处支持力的大小. (为方便表示, 可用各点序号表示此处的相互作用力)



【答案】 $C_1 = \frac{1}{6}P$, $C_4 = \frac{11}{42}P$

【详解】 先研究 A_1B_1 、 A_2B_2 、 A_3B_3 三杆的受力情况. 有 $B_1 + B_2 + B_3 = P$.

对 A_1B_1 , $A_1 \times 1 - P \times \frac{3}{4} - A_2 \times \frac{1}{2} = 0$, $A_1 + B_1 = P + A_2$.

对 A_2B_2 , $A_2 \times 1 - A_3 \times \frac{1}{2} = 0$, $A_2 + B_2 = A_3$.

对 A_3B_3 , $A_3 \times 1 - A_1 \times \frac{1}{2} = 0$, $A_3 + B_3 = A_1$.

上述各式考虑了各点之间的长度比例关系.

解得 $A_1 = \frac{2}{7}P$, $B_1 = \frac{11}{14}P$,

$A_2 = \frac{1}{14}P$, $B_2 = \frac{1}{14}P$,

$A_3 = \frac{1}{7}P$, $B_3 = \frac{1}{7}P$.

再研究 $C_1D_1 \sim C_6D_6$ 六杆的受力情况, 依次有

$C_1 \times 1 - C_2 \times \frac{1}{2} = 0$, $C_1 + D_1 = C_2$.

$C_2 \times 1 - B_1 \times \frac{3}{4} - C_3 \times \frac{1}{2} = 0$, $C_2 + D_2 = B_1 + C_3$.

$C_3 \times 1 - C_4 \times \frac{1}{2} = 0$, $C_3 + D_3 = C_4$.

$C_4 \times 1 - B_2 \times \frac{3}{4} - C_5 \times \frac{1}{2} = 0$, $C_4 + D_4 = B_2 + C_5$.

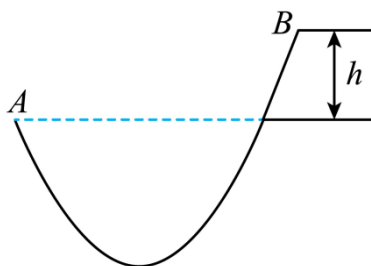
$$C_5 \times 1 - C_6 \times \frac{1}{2} = 0, \quad C_5 + D_5 = C_6.$$

$$C_6 \times 1 - B_3 \times \frac{3}{4} - C_1 \times \frac{1}{2} = 0, \quad C_6 + D_6 = B_3 + C_1.$$

上述各式亦考虑了各点之间的长度比例关系.

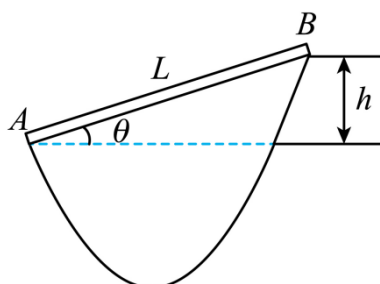
$$\text{解得 } C_1 = \frac{1}{6}P, \quad C_4 = \frac{11}{42}P$$

8. (2019 • 全国竞赛) 均匀的不可伸长的绳子, 其两端悬挂在 A 、 B 两点, B 点比 A 点高 h , 如图所示. 在 A 点绳子张力为 T_A , 求在 B 点绳子的张力 T_B . (绳子的质量为 m , 绳长为 l)



$$\text{【答案】 } T_A + \frac{mgh}{l}$$

【详解】用长为 L 的光滑斜面放在 A 、 B 两点, 加段绳子沿着斜面将原来绳子接通, 如图所示,

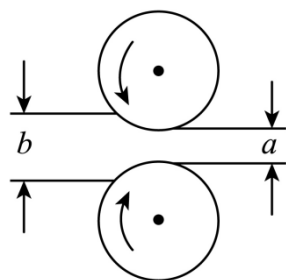


整段绳子处于平衡状态, 放在斜面上的那段绳子由于 B 、 A 处的张力存在差值而平衡, 有

$$T_B - T_A = \frac{m}{l} L \sin \theta = \frac{m}{l} L g \frac{h}{L} = \frac{mgh}{l},$$

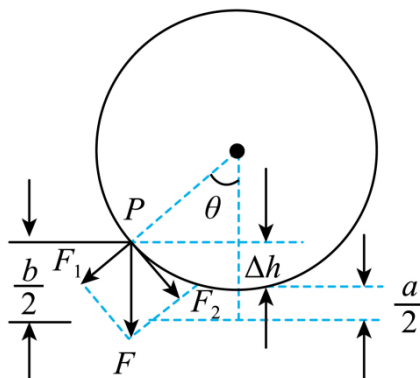
$$\text{可得 } T_B = T_A + \frac{mgh}{l}.$$

9. (2019 • 全国竞赛) 如图所示, 一台轧钢机的两个轮子以相反方向旋转, 滚子直径 $d = 50\text{cm}$, 间距 $a = 0.5\text{cm}$, 如果滚子和钢板间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 问: 仅靠滚子的作用能进入滚子间的钢板的最大厚度 b .



【答案】 5.78cm

【详解】在临界状态（钢板最大厚度）下，滚子对钢板的作用力应在滚子与钢板接触的边缘处，即图乙中的P点处，若设钢板是匀速向前的，则滚子对钢板的摩擦力 F_2 和弹力 F_1 在钢板前进方向上的合力为零，其合力 F 的方向与钢板行进方向垂直，即有 $F_2 \cos \theta = F_1 \sin \theta$.



在厚钢板与上面滚子接触点P上，受到沿着半径方向弹力 F_1 的作用及滚子转动时与钢板间的动摩擦力 F_2 的作用，则在临界状态下， F_1 和 F_2 的合力 F 与钢板行进方向垂直，由图可知

$$\tan \theta = \frac{F_2}{F_1} = \mu ,$$

$$\text{故 } \frac{l}{2}(b-a) = \Delta h = \frac{d}{2}(1 - \cos \theta)$$

$$= \frac{d}{2} \left(1 - \frac{l}{\sqrt{l^2 + \mu^2}} \right) ,$$

$$\text{所以, } (b-a) = d \left(1 - \frac{l}{\sqrt{l^2 + \mu^2}} \right) ,$$

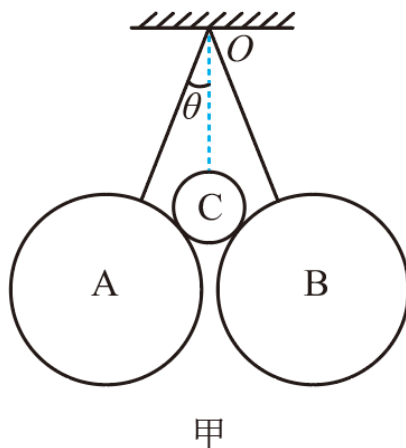
$$b = d \left(1 - \frac{l}{\sqrt{l^2 + \mu^2}} \right) + a = 5.78\text{cm} ,$$

即仅靠滚子的作用能进入滚子间的钢板的最大厚度为 5.78cm .

10. （2019 • 全国竞赛）两个质量为 M ，半径为 R 的相同圆球A和B，用两根长为 l ($l = 2R$) 的绳悬挂于O

点，在两球上另有一个质量为 $m(m=nM)$ 、半径为 $r(r=R/2)$ 的圆球 C ，如图甲所示，已知三球的表面光滑，试讨论此系统处于平衡时，绳与竖直线的夹角 θ 与 n 的关系。

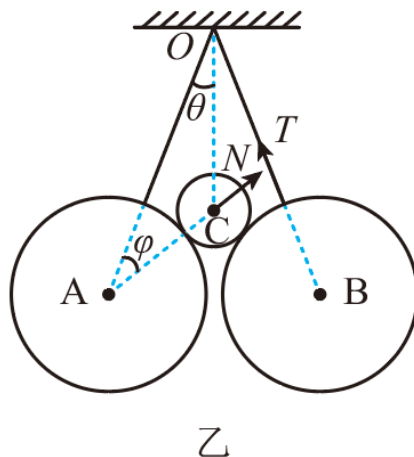
(几个平方根值： $\sqrt{2} \approx 1.41$ ， $\sqrt{3} \approx 1.73$ ， $\sqrt{5} \approx 2.24$ ， $\sqrt{6} \approx 2.45$ ， $\sqrt{7} \approx 2.65$ ， $\sqrt{10} \approx 3.16$)



【答案】①.若 $n > 1.3$ ，系统不能平衡。②.若 $n = 1.3$ ，系统平衡， $\sin \theta = \frac{1}{3}$ ，即 $\theta = \arcsin \frac{1}{3}$ ，此时 A 、 B 之间无相互作用力。③.若 $n < 1.3$ ，则由两种可解的平衡状态。第一种是 A 、 B 两球分开，

$\theta = \arcsin \sqrt{\frac{4+4n-3n^2}{16(1+n)}}$ ；第二种是 A 、 B 两球互相接触且有相互作用力，此时 $\theta = \arcsin \frac{1}{3}$ 。

【详解】设悬绳张力为 T ，大、小球之间的相互作用力为 N ，大、小球连心线与悬线间夹角为 φ ，如图乙所示。



在 $\triangle OAC$ 中： $\frac{\sin(\theta + \varphi)}{\sin \theta} = \frac{\overline{OA}}{\overline{AC}} = \frac{1}{2}$. ①

对 C 球平衡： $2N \cos(\theta + \varphi) = mg = nMg$ ②

对 B 球平衡： $T \sin \theta = N \cos(\theta + \varphi)$, ③

$$T \cos \theta = N \cos(\theta + \varphi) + Mg. \quad (4)$$

由上面四式解得 $\sin \theta = \sqrt{\frac{4+4n-3n^2}{16(1+n)}}$.

当 A 、 B 两球心距离为 $2R$ 时，有 $\sin \theta = \sin \theta_{\min} = \frac{1}{3}$,

即应有 $\sqrt{\frac{4+4n-3n^2}{16(1+n)}} \geq \frac{1}{3}$.

所以 $n \leq \frac{10+8\sqrt{10}}{27} \approx 1.3$.

若 $n > 1.3$ ，系统不能平衡.

②. 若 $n = 1.3$ ，系统平衡，

$$\sin \theta = \frac{1}{3}, \text{ 即 } \theta = \arcsin \frac{1}{3},$$

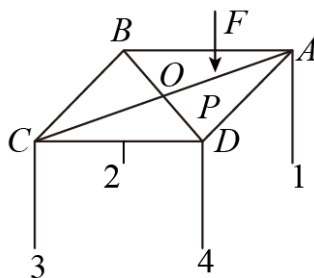
此时 A 、 B 之间无相互作用力.

③. 若 $n < 1.3$ ，则由两种可解的平衡状态.

第一种是 A 、 B 两球分开， $\theta = \arcsin \sqrt{\frac{4+4n-3n^2}{16(1+n)}}$

第二种是 A 、 B 两球互相接触且有相互作用力，此时 $\theta = \arcsin \frac{1}{3}$.

11. (2019 · 全国竞赛) 如图所示，正方形轻质刚性水平桌面由四条完全相同的轻质细桌腿 1、2、3、4 支撑于桌角 A 、 B 、 C 、 D 处，桌腿竖立在水平粗糙刚性地面上. 已知桌腿受力后将产生弹性微小形变，现于桌面中心点 O 至角 A 的连线 OA 上某点 P 施加一竖直向下的力 F ，令 $\frac{OP}{OA} = c$ ，求桌面对桌腿 1 的压力 F_1 .



【答案】综合以上讨论得 $F_1 = \frac{2c+1}{4}F$ ， $0 \leq c \leq \frac{1}{2}$;

$$F_1 = cF, \quad \frac{1}{2} < c \leq 1.$$

【详解】设桌面对四条腿的作用力皆为压力，分别为 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 ，因轻质刚性的桌面处在平衡状态，

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/948034037031007014>