

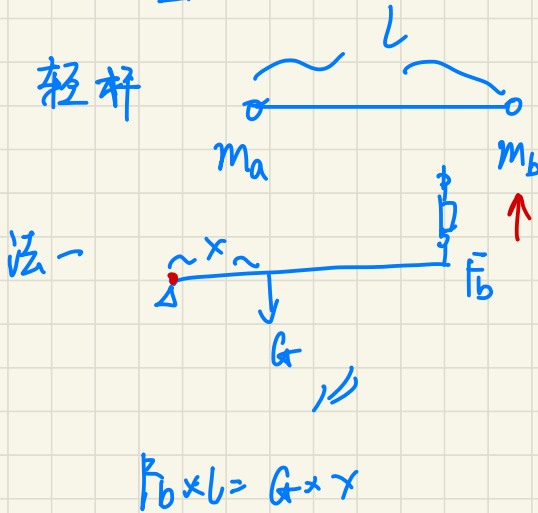


力矩提高

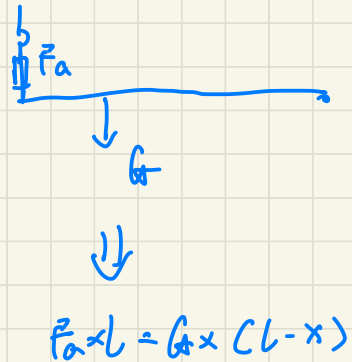
力和力臂的乘积叫做力对转轴的力矩，力矩用 M 表示，表达式为 $M = FL$ ，其单位为“牛·米”，符号为“N·m”。力矩是表示力对物体转动作用大小的物理量。我们学过的“动力乘以动力臂”“阻力乘以阻力臂”实际上都是指力矩。显然，若力的作用线通过转轴，则该力的力矩为零，对物体的转动没有效果。

平衡条件：顺时针力矩和 = 逆时针力矩和
 $M_{顺} = M_{逆}$

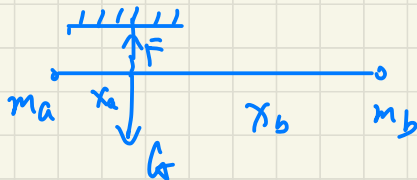
1. 如何找重心



如何找重心位置？



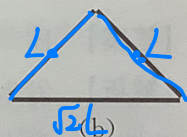
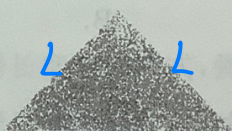
法二



$$m_a g \times x_a = m_b g \times x_b$$

$$\Rightarrow \frac{m_a}{m_b} = \frac{x_b}{x_a}$$

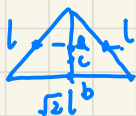
例 4 均匀三角板的重心在三角形三条中线的交点处, 均匀细杆的重心在杆的中点处。现有一块如图 1(a) 所示的等腰直角三角板和三根均匀细杆。



(a)

例 4 图 1

均与三角板边长相等, 分别求重心位置

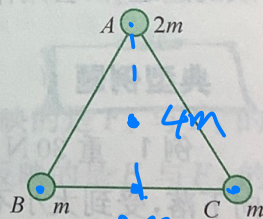


2l

$$2l \sin 45^\circ = \sqrt{2}l \cdot \sin 45^\circ$$

$$\frac{AC}{BC} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

3. 有一等边三角形 ABC , 在 B 、 C 两点各放一个质量为 m 的小球, 在 A 处放一个质量为 $2m$ 的小球, 求这三个球所组成的系统的重心在何处。



第3题图

例 1 如图 1 所示, 三根长度均为 L 的轻绳分别连接于 C 、 D 两点, A 、 B 两端悬挂在水平天花板上, 相距为 $2L$ 。现在 C 点悬挂一个质量为 m 的重物, 为使 CD 绳保持水平, 在 D 点应施加的最小作用力为 (C)。

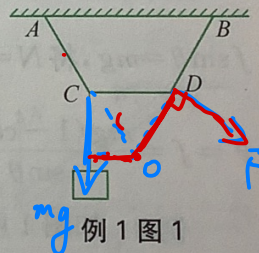
A. mg

B. $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

C. $\frac{1}{2}mg$

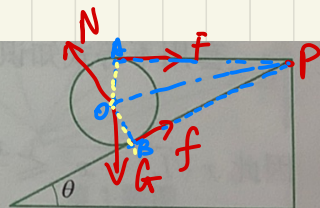
D. $\frac{1}{4}mg$

$$mg \times \frac{1}{2}L = F \times L$$



例 1 图 1

例 2 如图 1 所示,长为 L 的轻绳一端固定在倾角为 θ 的粗糙斜面上,另一端系着半径为 r 、质量为 m 的均匀球顶部,绳子恰与圆球相切,且绳子水平。求绳子对球的拉力 F 、斜面对球的支持力 N 以及斜面对球的静摩擦力 f 之间的系

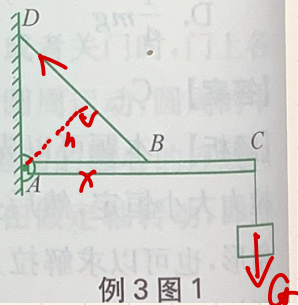


例 2 图 1

$$G \times PA = N \times PB \Rightarrow G = N$$

$$\underline{F} \times \underline{OA} = \underline{f} \times \underline{OB} \Rightarrow F = f$$

例3 如图1所示,重力为 G 的物体挂在水平横杆的右端 C 点。水平横杆左端有一可转动的固定轴 A , 轻杆 AC 长为 L 。轻绳的 B 端可固定在 AC 杆上的任一点, 绳的 D 端可固定在竖直墙面上的任一点, 绳 BD 长为 L , 轻杆始终保持水平。则当 A 、 B 间的距离为_____时, 绳 BD 的拉力取得最小值, 最小值为_____。



例3图1

$$AD = \sqrt{L^2 - x^2}$$

$$h = \frac{x \sqrt{L^2 - x^2}}{L}$$

$$F \cdot h = G \cdot L$$

$$F \cdot \frac{x \sqrt{L^2 - x^2}}{L} = G \cdot L$$

$$(a-b)^2 \geq 0$$

$$a^2 + b^2 \geq 2ab$$

$$ab \leq \frac{a^2 + b^2}{2}$$

$$\frac{x \sqrt{L^2 - x^2}}{2} \leq \frac{x^2 + L^2 - x^2}{2} = \frac{L^2}{2}$$

$$\frac{1}{2} x \sqrt{L^2 - x^2} \leq \frac{L^2}{2}$$

$$x \sqrt{L^2 - x^2} \leq L^2$$

$$x^2 \leq L^2$$

$$x \leq L$$

$$h = \frac{1}{2} L$$

$$F \cdot \frac{1}{2} L = G \cdot L$$

$$F = 2G$$

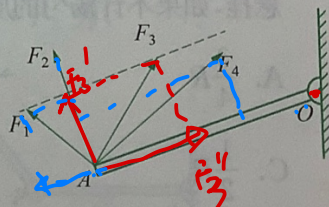
1. 如图所示,直杆 OA 可绕过 O 点的水平轴自由转动,图中虚线与杆平行,杆的另一端 A 点受到四个力 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 的作用,力的作用线与 OA 杆在同一竖直平面内,它们对转轴 O 的力矩分别为 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 ,则它们间的大小关系是()。

A. $M_1 = M_2 > M_3 = M_4$

B. $M_2 > M_1 = M_3 > M_4$

C. $M_4 > M_2 > M_3 > M_1$

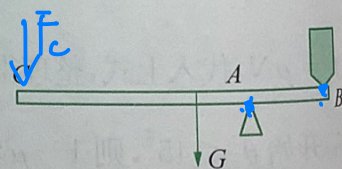
D. $M_2 > M_1 > M_3 > M_4$



第 1 题图

4. 如图所示,质量分布均匀的细杆水平放置,支座 A 在杆重心的右侧,杆的右端被位于其上面的支座 B 顶住。现在杆的左端 C 处施加一个向下的作用力,则(B)。

- A. 两处的弹力均增加,且 $\Delta F_A = \Delta F_B$
- B. 两处的弹力均增加,且 $\Delta F_A > \Delta F_B$
- C. A 处的弹力减小, B 处的弹力增大,且 $|\Delta F_A| > \Delta F_B$
- D. A 处的弹力增大, B 处的弹力减小,且 $\Delta F_A > |\Delta F_B|$



第 4 题图

以 B 为轴

$$F_C \cdot BC = F_A \cdot AB$$

以 A 为轴

$$F_C \cdot AC = F_B \cdot AB$$

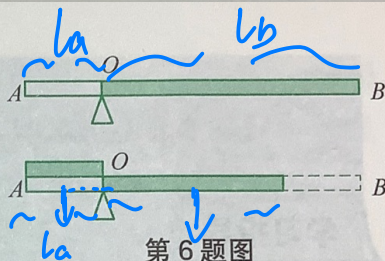
6. 如图所示,将一根均匀的木棒 AB 放在支点 O 上,由于 $OA < OB$,木棒不能保持水平,现在木棒右端截去与 OA 等长的一段并置于 OA 上,木棒恰好能平衡,则 $OA : OB$ 为(A)。

A. $1 : (\sqrt{2} + 1)$

B. $1 : 2$

C. $1 : 3$

D. $1 : 4$



$$2l_a \cdot \frac{l_a}{2} = (l_b - l_a) \cdot \frac{l_b - l_a}{2}$$

$$l_a^2 = \frac{(l_b - l_a)^2}{2} \Rightarrow \sqrt{2} l_a = l_b - l_a$$

$$\therefore \sqrt{2} + 1) l_a = l_b$$

$$\therefore \frac{l_a}{l_b} = \frac{1}{\sqrt{2} + 1}$$

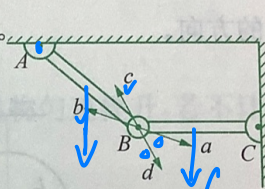
7. 如图所示,两根均匀直棒 AB 、 BC 用光滑的铰链铰接于 B 处,两杆的另外一端都用光滑铰链铰接于墙上,棒 BC 呈水平状态, a 、 b 、 c 、 d 箭头表示力的方向,则 BC 棒对 AB 棒的作用力的方向可能是(A)。

A. a

B. b

C. c

D. d



第 7 题图

8. 如图所示,两根硬杆 AB 、 BC 用铰链分别连接于 A 、 B 、 C ,整个装置处于静止状态。下列关于 AB 杆对 BC 杆作用力的方向的描述中正确的是()。

A. 若计 AB 杆的重力,而不计 BC 杆的重力时,由

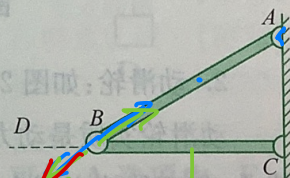
A 指向 B α

B. 若计 AB 杆的重力,而不计 BC 杆的重力时,由

C 指向 B α

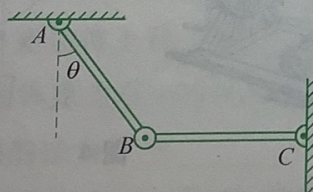
C. 若不计 AB 杆的重力,而计 BC 杆的重力时,由

B 指向 A \checkmark

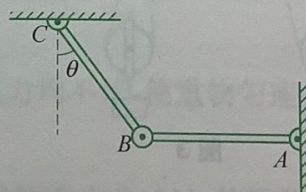


第 8 题图

9. 如图(a)所示,密度均匀的细杆 AB 与轻杆 BC 用光滑铰链铰接在 B 点, A 、 C 也用光滑的铰链铰接于墙上,两杆长度相等, BC 杆水平, AB 杆与竖直方向成 37° ,此时 AB 杆与 BC 杆之间的作用力为 F_1 。若将两杆的位置互换,如图(b)所示, AB 杆与 BC 杆之间的作用力为 F_2 ,则 $F_1 : F_2$ 为()。



(a)



(b)

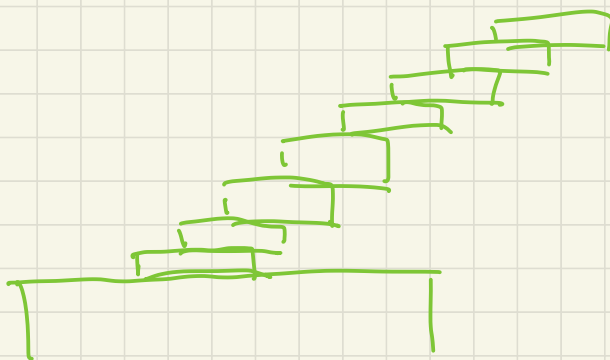
第9题图

A. 3 : 5

B. 5 : 3

C. 4 : 5

D. 5 : 4



木块可以叠多远? 呈拉斜塔 (无穷远)

https://www.bilibili.com/video/BV1LE411N78d/?vd_source=2329e0d9ebf298ab4960a6d3a7eecf5
6.