

2020-2021 学年理论力学期中考试

(满分 50 分)

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

1. 图示边长为 a 的正方体，若力系向点 C 和 C' 简化结果皆为一合力，向点 B 简化结果为一主矢和主矩，且主矩大小为 M_B 。试求该力系向点 D 简化结果。(10 分)

解： C, C' 简化为一合力

主矢沿 CC' 方向， F_R

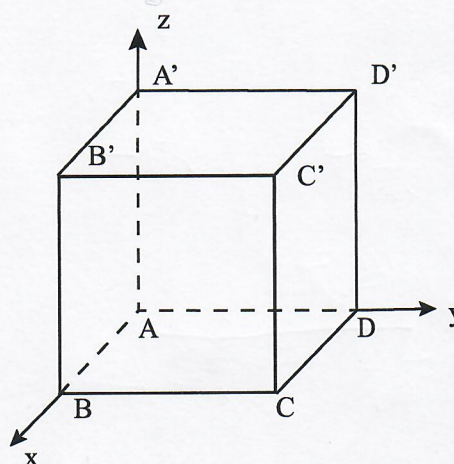
向 B 简化 $M_B = F_R a$

$$F_R = \frac{M_B}{a}$$

向 D 简化，主矢仍为 $F_R = \frac{M_B}{a}$

方向沿 z (正负皆可)

主矩为 $F_R a = M_B$ ，方向为 y (正负皆可)。

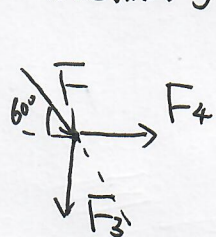


2. 如图所示桁架：(a)确定所有的零杆，(b)试求杆5的内力。(10分)

解：

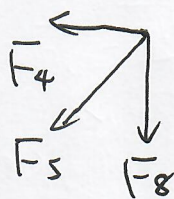
(a) 1, 2, 6 为零杆

(b) 以C点为研究对象

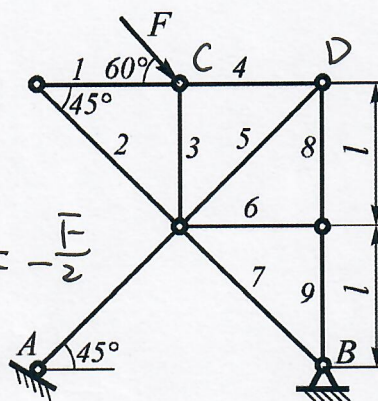


$$F_4 = -F \cos 60^\circ = -\frac{F}{2}$$

以D点为研究对象



$$F_5 = -\sqrt{2} F_4 = \frac{\sqrt{2} F}{2}$$

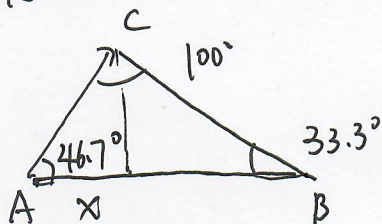


3. 如图, 板AB长为 l , A、B两端分别搁在倾角 $\alpha=60^\circ$, $\beta=40^\circ$ 的两斜面上, 已知板二端与斜面的摩擦因数 $f=0.3$ 。要使物体M放在板上且保持水平不动, 试求物体放置的范围, 板重不计。(10分)

解: $\arctan f = 16.7^\circ$

两个极限

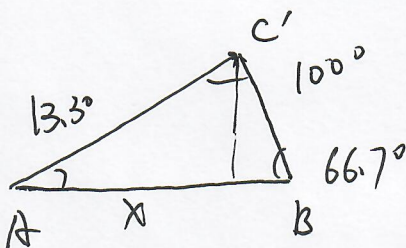
第一个



$$\frac{AC}{\sin 33.3^\circ} = \frac{L}{\sin 100^\circ}$$

$$x = AC \cos 46.7^\circ = 0.382L$$

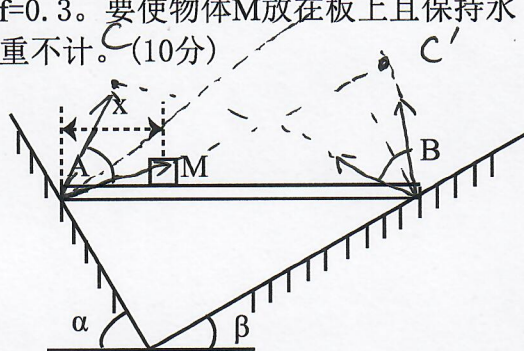
第二个



$$\frac{AC'}{\sin 66.7^\circ} = \frac{AB}{\sin 100^\circ}$$

$$x = AC' \cos 13.3^\circ = 0.908L$$

$$[0.382L, 0.908L]$$



4. 如图, 构架由杆AB、AC和DF组成。杆DF上的销钉E可在杆AC的槽内滑动, 摩擦不计, 各杆自重也不计, 在水平杆DF的一端作用一个铅垂力P和一力偶M。试求两个支座B和C处的约束反力。(20分)

解: 以B点求矩(整体)

$$F_{cy} \cdot 2a - P \cdot 2a + M = 0$$

$$F_{cy} = P - \frac{M}{2a}$$

$$\sum F_y = 0 \quad F_{cy} + F_{By} - P = 0$$

$$F_{By} = \frac{M}{2a}$$

DF杆 以D求矩

$$F_E \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}a - P \cdot 2a + M = 0$$

$$F_E = 2\sqrt{2}P - \frac{\sqrt{2}M}{a}$$

AC杆 以A求矩

$$-F_E' \cdot \sqrt{2}a + F_{cx} \cdot 2a + F_{cy} \cdot 2a = 0$$

$$\text{得 } F_{cx} = P - \frac{M}{2a}$$

$$\text{整体 } F_{Bx} + F_{cx} = 0$$

$$F_{Bx} = -P + \frac{M}{2a}$$

$$\begin{cases} F_{Bx} = -P + \frac{M}{2a} \\ F_{By} = \frac{M}{2a} \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{cx} = P - \frac{M}{2a} \\ F_{cy} = P - \frac{M}{2a} \end{cases}$$

