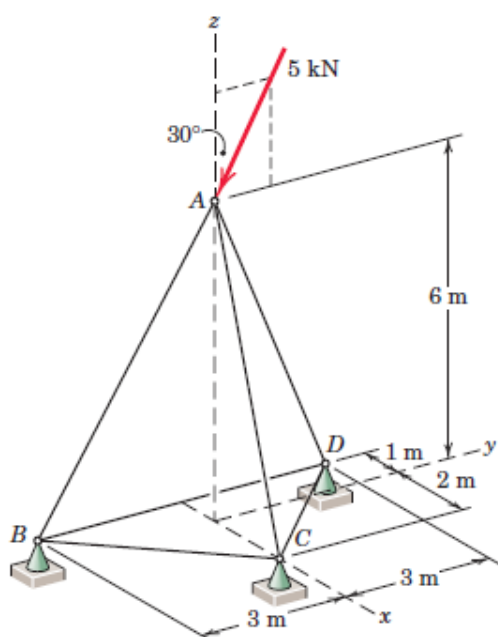


جلسه نهم

تحلیل خرابای سه بعدی

در شکل زیر نیروهای تکیه‌گاهی، نیرو در المان‌های AB، AC و AD و همچنین تغییر مکان گره A را با استفاده از آباکوس بدست آورید (مدول ینگ و سطح مقطع همه میله‌ها به ترتیب ۲۰۰ گیگاپاسکال و ۰/۰۱ مترمربع در نظر گرفته شود). در ادامه خروجی‌های مسئله را با فرمت rpt ذخیره و در خصوص نتایج بحث کنید.



« حل تئوری »

۱- تعیین مختصات نقاط:

$$A = (0,0,6), \quad B = (-1,-3,0), \quad C = (2,0,0), \quad D = (-1,3,0)$$

۲- تعریف بردارها:

$$\overrightarrow{AB} = (-1,-3,-6), \quad \overrightarrow{AC} = (2,0,-6), \quad \overrightarrow{AD} = (-1,3,-6)$$

۳- محاسبه اندازه هر بردار:

$$|\vec{AB}| = \sqrt{(-1)^2 + (-3)^2 + (-6)^2} = \sqrt{46}$$

$$|\vec{AC}| = \sqrt{(2)^2 + (0)^2 + (-6)^2} = \sqrt{40}$$

$$|\vec{AD}| = \sqrt{(-1)^2 + (3)^2 + (-6)^2} = \sqrt{46}$$

۴- محاسبه بردارهای یکه:

$$\hat{e}_{AB} = \frac{\vec{AB}}{|\vec{AB}|} = \frac{(-1, -3, -6)}{\sqrt{46}}$$

$$\hat{e}_{AC} = \frac{\vec{AC}}{|\vec{AC}|} = \frac{(2, 0, -6)}{\sqrt{40}}$$

$$\hat{e}_{AD} = \frac{\vec{AD}}{|\vec{AD}|} = \frac{(-1, 3, -6)}{\sqrt{46}}$$

۵- محاسبه بردارهای نیرو:

$$\vec{F}_{AB} = F_{AB} \cdot \hat{e}_{AB} = \frac{(-1, -3, -6)}{\sqrt{46}} F_{AB}$$

$$\vec{F}_{AC} = F_{AC} \cdot \hat{e}_{AC} = \frac{(2, 0, -6)}{\sqrt{40}} F_{AC}$$

$$\vec{F}_{AD} = F_{AD} \cdot \hat{e}_{AD} = \frac{(-1, 3, -6)}{\sqrt{46}} F_{AD}$$

۶- برآیند نیروها در سه راستای x، y و z برای گره A:

$$\sum F_x = 0 \rightarrow -\frac{F_{AB}}{\sqrt{46}} + \frac{2F_{AC}}{\sqrt{40}} - \frac{F_{AD}}{\sqrt{46}} = 0$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow -\frac{3F_{AB}}{\sqrt{46}} + \frac{3F_{AD}}{\sqrt{46}} - 5000\sin(30) = 0$$

$$\sum F_z = 0 \rightarrow -\frac{6F_{AB}}{\sqrt{46}} - \frac{6F_{AC}}{\sqrt{40}} - \frac{6F_{AD}}{\sqrt{46}} - 5000\cos(30) = 0$$

از حل معادله فوق نیرو در اعضای AB، AC و AD به ترتیب ۴۴۵۹-، ۱۵۲۲- و ۱۱۹۵ نیوتن بدست می آید.

.....  
**Teacher:** Ehsan Fathi, PHD Student in Mechanical Engineering at University of Birjand

**Email:** ehsanfathi\_eh@yahoo.com

**Website:** FathiTrainingGroup.com

**Tel:** 09386249330