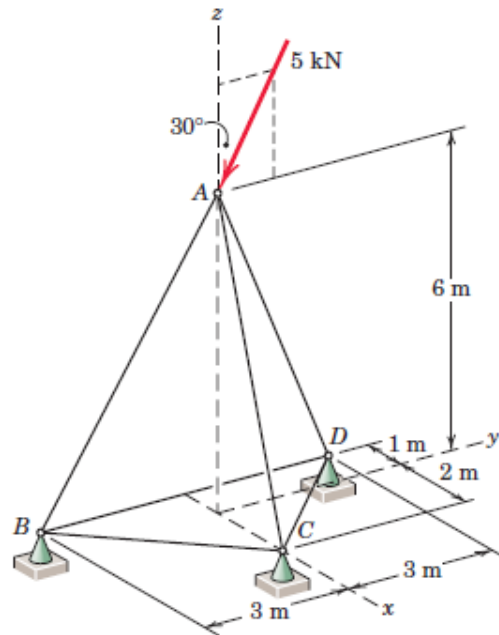


تحلیل خرابای سه بعدی

در شکل زیر نیروهای تکیه گاهی، نیرو در المان های AB ، AC و AD و همچنین تغییر مکان گره A را با استفاده از آباکوس بدست آورید (مدول یانگ 200 گیگاپاسکال و سطح مقطع همه میله ها 0.1 مترمربع در نظر گرفته شود). در ادامه خروجی های 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 in Mechanical Engineering

Telegram: @FathiTrainingGroup

Email: Ehsanfathi_ah@yahoo.com

Website: FathiTrainingGroup.com

Tel: 09386249330 - 05136210687

Address: No. 328, Seyyed Razi 34 St, Mashhad, Iran

تمرین: در شکل زیر نیرو در المان‌های AD و DG را بدست آورید (مدول یانگ ۲۰۰ گیگاپاسکال و سطح مقطع همه میلها ۰/۰۱ مترمربع، مقدار d برابر ۱ متر و مقدار بار L برابر ۱ نیوتن در نظر گرفته شود).

