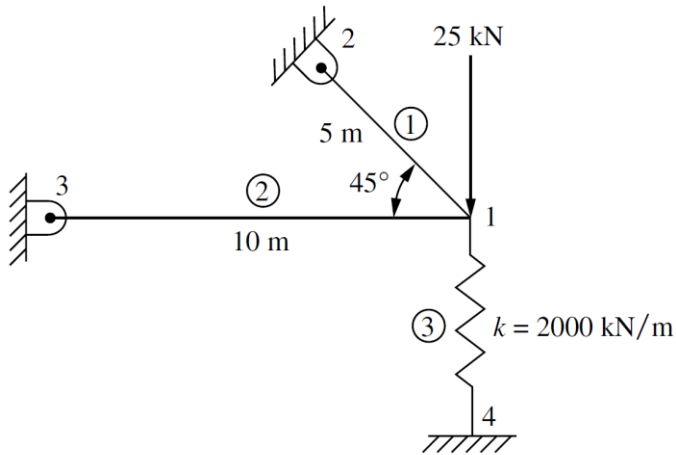


۱- سازه زیر از دو میله و یک فنر خطی تشکیل شده است. برای هر دو میله $E=210 \text{ GPa}$ و $A=0.0005 \text{ m}^2$ است. ابعاد هندسی، بارگذاری و مشخصات اجزاء در شکل آمده است.

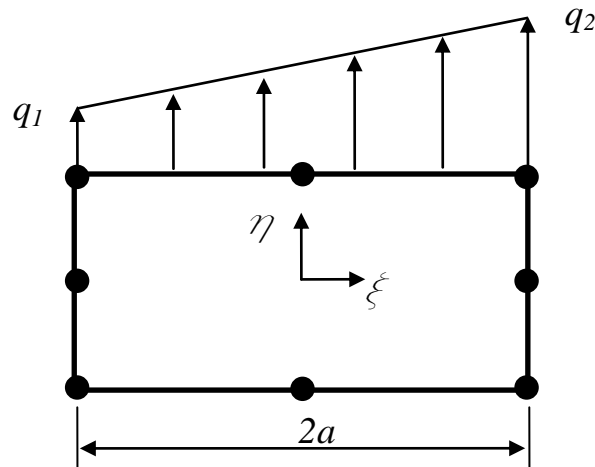


الف- مطلوبست تغییر مکان گره ۱

ب- تنش ایجاد شده در میله ۱ و ۲.

بارم: ۶ نمره

۲- در المان چهار ضلعی درجه دو (شکل زیر)، نیروهای معادل گرهی را به دست آورید.

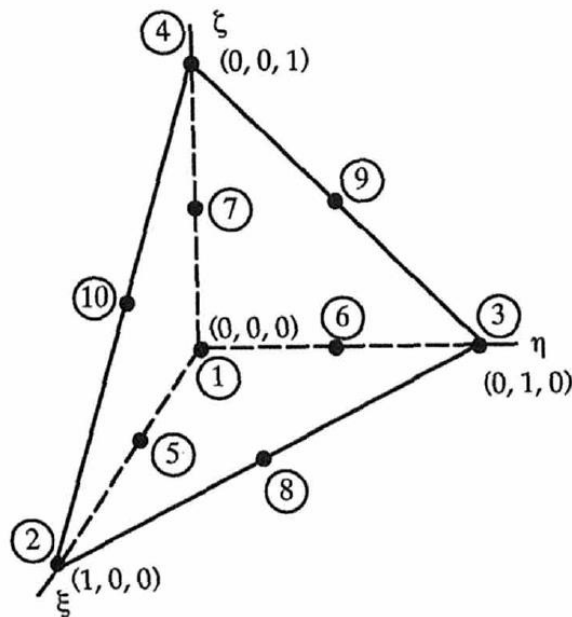


بارم: ۴ نمره

۳- برای المان چهار وجهی ده گرهی مطلوبست

الف- توابع شکل برای گره‌های ۱، ۲، ۵، ۸ و ۱۰

ب- این المان تا چه مرتبه‌ای از کرنش را پوشش می‌دهد.



بارم: ۵ نمره

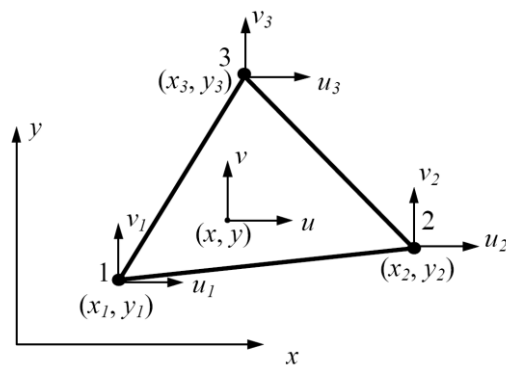
۴- معادلات حاصل از مسایل دینامیکی، برای تحلیل به روش اجزای محدود به صورت زیر بیان می‌شوند.

$$M\ddot{u} + Ku = F$$

در این معادله M ، ماتریس جرم شناخته می‌شود. از این رو لازم است برای استخراج این معادله، ماتریس جرم برای هر المان محاسبه گردد. ماتریس جرم برای هر المان به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$m = \rho \int_e N^T N dV$$

مطلوبست استخراج ماتریس جرم برای المان مثلثی با ضخامت t .



بارم: ۵ نمره