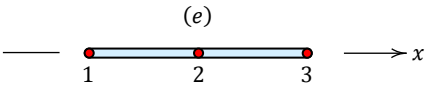
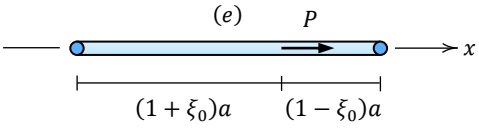
(۱) یک جز سه-گره‌ای به‌طول $2a$، برای مسأله‌ی یک-بعدی، همانند شکل روبرو، را در نظر بگیرید. این جزء دو گره در ابتدا و انتها و یک گره در وسط جزء دارد. ابتدا با فرض آن‌که مختصه‌های دو گره‌ی ابتدا و انتهای جزء به‌ترتیب $x_1^{(e)}$ و $x_3^{(e)}$ باشد و با توجه به طول جزء، تابع‌های شکل این سه گره را به‌دست آورید. سپس برای مسأله‌ی تحلیل تنش یک-بعدی پیوسته، با استفاده از رابطه‌ی زیر و با فرض ثابت بودن سطح مقطه و مدول یانگ در امتداد جزء، ماتریس سفتی را برای این جزء محاسبه کنید. برای این منظور می‌توانید فرض کنید مبدأ مختصات در وسط جزء وروی گره‌ی میانی قرار دارد.



$$\mathbf{K}^{(e)} = \int_{x_1^{(e)}}^{x_3^{(e)}} \mathbf{B}^{(e)^{\mathrm{T}}} EA\mathbf{B}^{(e)}\, dx$$

(۲) یک جزء دو-گره‌ای به‌طول $2a$ را برای مسأله‌ی تحلیل تنش یک-بعدی پیوسته، همانند شکل روبرو، در نظر بگیرید. مطابق شکل روبرو، نیروی متمرکز P در فاصله‌ی $(-1 < \xi_0 < +1)$ ξ_0 از نقطه‌ی میانی جزء، به آن وارد شده است. تابع پتانسیل این نیرو به‌صورت رابطه‌ی زیر بیان می‌شود.



$$W_{\text{C.F.}}^{(e)} = u(x_P)^{\mathrm{T}} P$$

در این رابطه، $u(x_P)$ جابه‌جایی محوری در مختصات x_P است که نیروی P در آن وارد شده است. با استفاده از رابطه‌ی تقریب اجزای محدود برای جابه‌جایی محوری برای جزء دو-گره‌ای، نشان دهید بردار نیروی گره‌ای ناشی از این نیرو، از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید.

$$\mathbf{f}_{\text{C.F.}}^{(e)} = P \begin{bmatrix} \dfrac{1-\xi_0}{2} \\ \dfrac{1+\xi_0}{2} \end{bmatrix}$$

(۳) تعریف Material Orientation (جهت‌گیری مادی) در نرم‌افزار آباکوس برای چه منظوری و چگونه انجام می‌شود؟