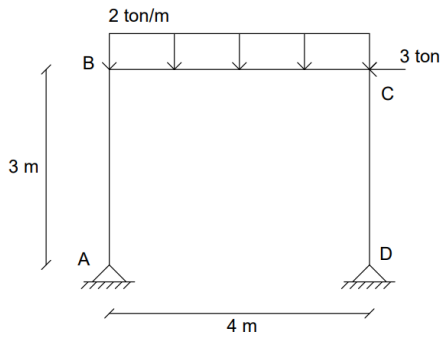


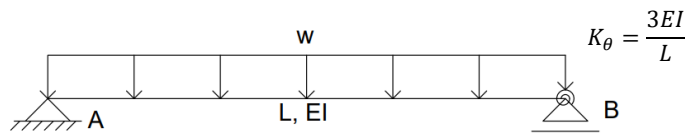
عکس‌العمل افقی تکیه‌گاه D را در قاب شکل زیر به دست آورید.



$$EI = 2000 \text{ t.m}^2$$

$$EA = 10^5 \text{ ton}$$

نیروی فنر پیچشی را به روش‌های زیر به دست آورید.

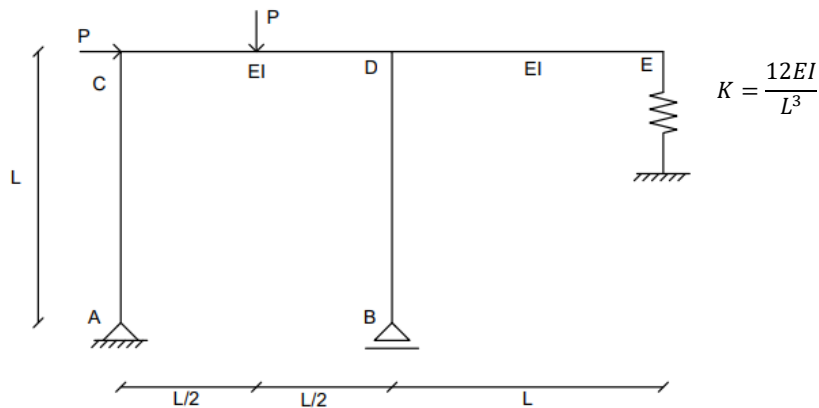


الف) روش تیر مزدوج

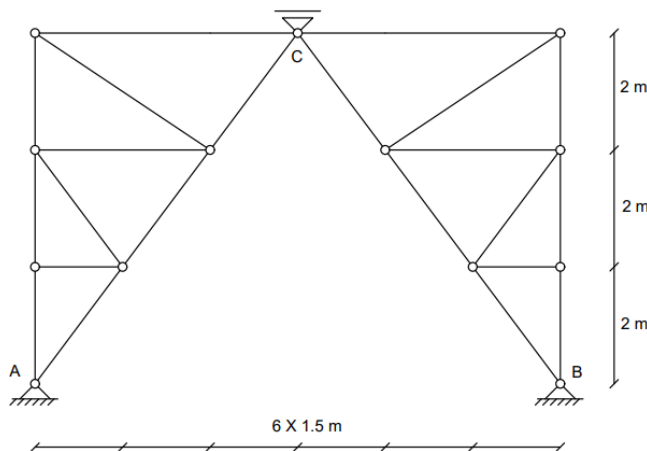
ب) روش بار واحد

ج) روش کاستلیانو

اگر تار بالایی تیرهای CD و DE نسبت به تار پایینی  $2^\circ$  درجه سانتی‌گراد افزایش دما یابد، نیروی فنر را تحت اثر بارهای خارجی و تغییر دما به دست آورید.



اگر دمای کلیه اعضای خرپای شکل روبه‌رو به میزان  $2^\circ$  درجه سانتی‌گراد افزایش یابد، نیروی کلیه اعضای را به دست آورید.



$$\alpha = 1 \times 10^{-5} \text{ } 1/^\circ\text{C}$$