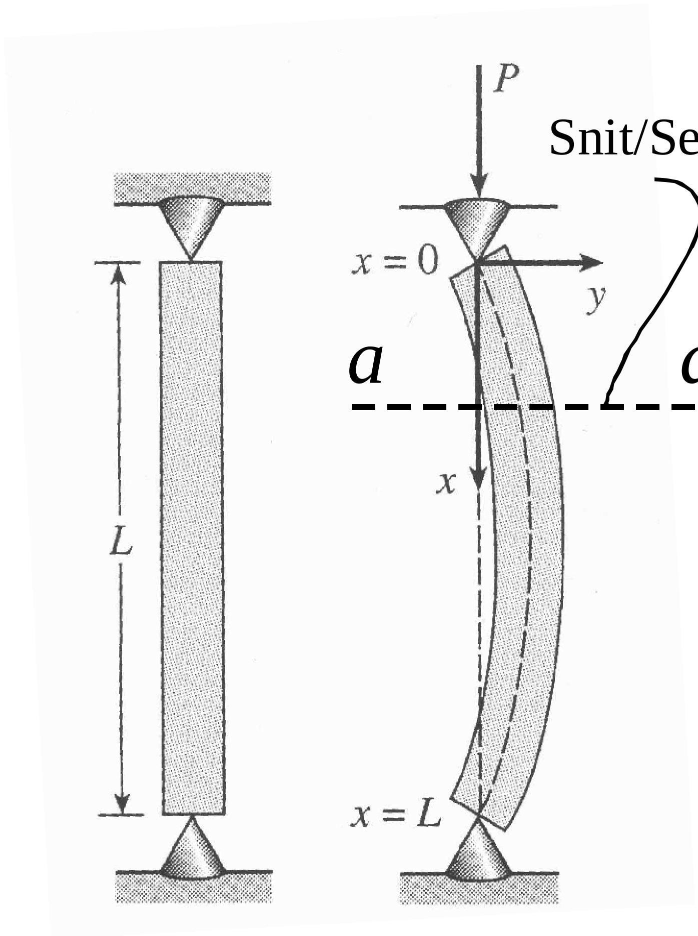
3.9 Knikking van 'n kolom *(bl 169)*

Probleem: Vir watter waarde(s) van P sal die kolom (pilaar) knik?

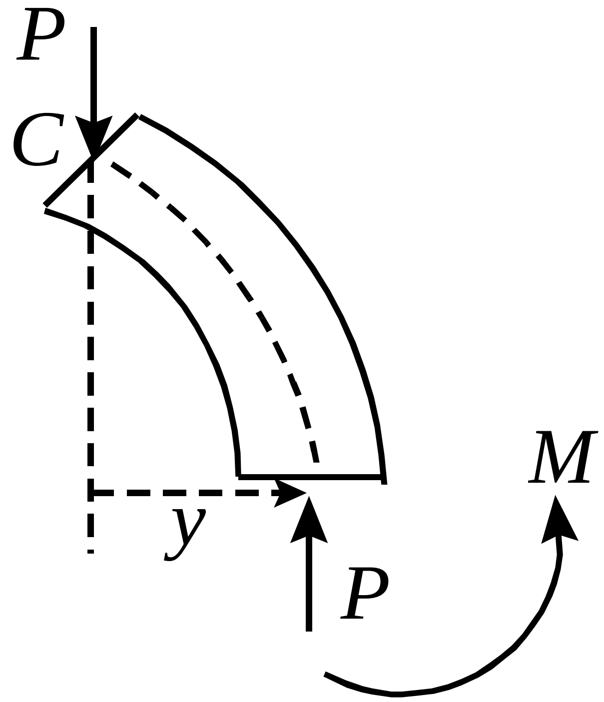


Aannames:

(1) Die kolom is perfek reguit voor die lading P aangwend word
(2) Die materiaal is homogeen
(3) Die uitwykings is klein

Knikking van 'n kolom **Tr 2**

Beskou VDD van kolom bo snit $a - a$:



$$\boxed{\Sigma M_C = 0} \quad \Rightarrow \quad M + Py = 0$$

$$\text{Maar} \quad M = EI\frac{d^2y}{dx^2}$$

$$\Rightarrow \quad EI\frac{d^2y}{dx^2} + Py = 0$$

$$\Rightarrow \quad \frac{d^2y}{dx^2} + \lambda y = 0 \quad \text{met} \quad \lambda = \frac{P}{EI}$$

Randvoorwaardes: $y(0) = 0$ en $y(L) = 0$

Knikking van 'n kolom **Tr 3**

Los op soos in geval III in vorige lesing:

$$\lambda_n = \frac{n^2\pi^2}{L^2} = \frac{P_n}{EI}$$

$$P_n = \frac{n^2\pi^2}{L^2}EI,\ n = 1, 2, \dots$$ **(Kritieke ladings)**

$$y_n(x) = C\sin\left(\frac{n\pi}{L}x\right)$$

Die konstante C is onbepaald, maar klein

$\boxed{\text{Vir } n = 1}$ Eerste kritieke lading — **Euler lading**:

$$P_1 = \frac{\pi^2}{L^2}EI$$

Kleinste lading benodig vir knikking met geen ondersteuning

$$y_1(x) = C\sin\left(\frac{\pi x}{L}\right)$$ **(1e knikkingsmodus)**

$\boxed{\text{Vir } n = 2}$ Tweede kritieke lading:

$$P_2 = \frac{4\pi^2}{L^2} EI$$

Kleinste lading benodig vir knikking met ondersteuning by $x = L/2$

$$y_2(x) = C \sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right) \textbf{ (2e knikkingsmodus)}$$

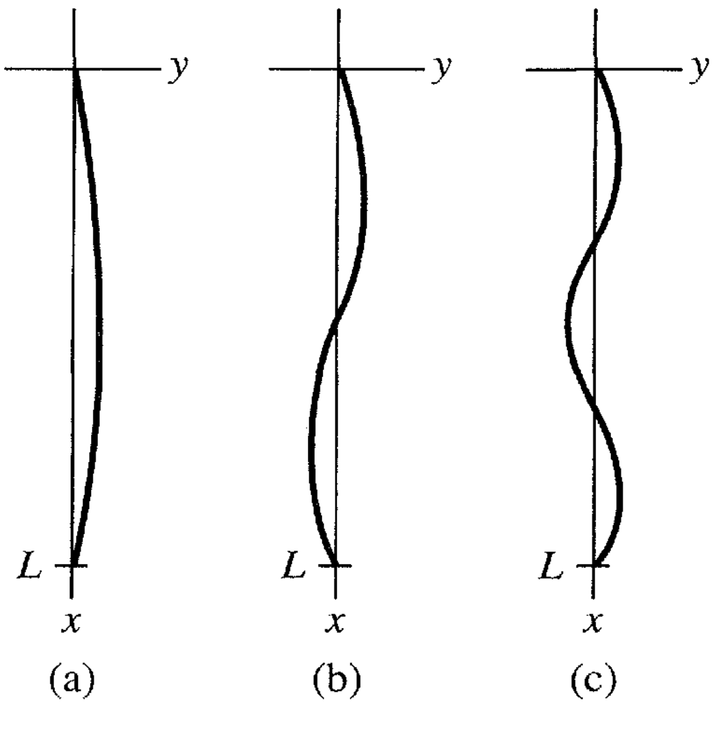


Figure 3.44 Deflection curves for compressive forces P_1, P_2, P_3