

2 -TUKINEN PALKKI

(Copyright © 2003-2004 Lamek Finland Oy p.09-4521309)

KUORMAT: - Pistevoima F (N)
- Tasainen kuorma q (N / mm)
- Pistemomentit M_A ja M_B (Nmm)

TULOSTUS: - Tukivoimat
- Taipumaviiva
- Kallistumiskulmat
- Taivutusmomentti
- Jännitykset

INP 100

Palkkityyppi

Ohje

$E := 210000$

Kimmokerroin (N / mm²)

$I := 1710000$

Poikkipinnan neliömomentti (mm⁴)

$W_{xx} := 34200$

Taivutusvastus (mm³)

$F := 3000$

Voima (N)

$L := 2000$

Palkin pituus (mm)

$a := 700$

Etäisyys pistevoimaan F (mm)

$q1 := 8.34$

Oma paino per metri (kg / m)

$q2 := 2$

Tasainen kuorma (N / mm)

$M_A := 3 \cdot 10^6$

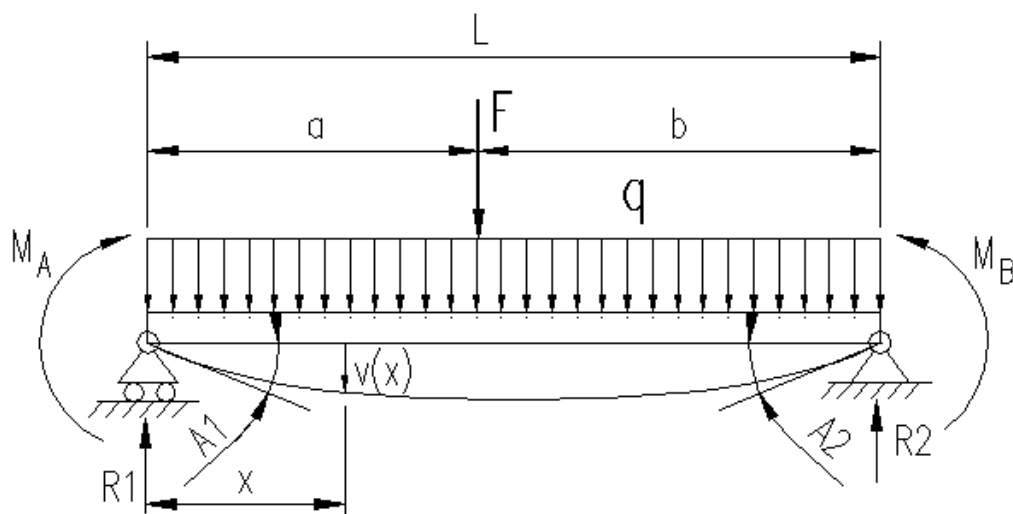
Momentti M_A (N mm)

$M_B := 3 \cdot 10^6$

Momentti M_B (N mm)

$$q := q1 \cdot 0.981 \cdot 10^{-3} + q2 \quad q = 2.008$$

$$b := L - a \quad R1 := \frac{F \cdot b}{L} + \frac{q \cdot L}{2} \quad R2 := \frac{F \cdot a}{L} + \frac{q \cdot L}{2} \quad \text{grad} := \frac{180}{\pi}$$



Tukivoima (N) $R1 = 3.958 \times 10^3$

Tukivoima (N) $R2 = 3.058 \times 10^3$

Taipumaviiva alueella a

$$v_{a1}(x) := \frac{F \cdot a \cdot b^2}{6 \cdot E \cdot I} \cdot \left[\left(1 + \frac{L}{b} \right) \frac{x}{L} - \frac{x^3}{a \cdot b \cdot L} \right]$$

Taipuma pistevoimasta

$$v_{a2}(x) := \frac{q \cdot x}{24 \cdot E \cdot I} \cdot (L^3 - 2 \cdot L \cdot x^2 + x^3)$$

Taipuma tasaisesta kuormasta

$$v_{a3}(x) := \frac{M_A \cdot L^2}{6 \cdot E \cdot I} \cdot \left[\left(\frac{2 \cdot x}{L} \right) - 3 \cdot \left(\frac{x}{L} \right)^2 + \left(\frac{x}{L} \right)^3 \right]$$

Taipuma momentista M_A

$$v_{a4}(x) := \frac{M_B \cdot L^2}{6 \cdot E \cdot I} \cdot \left[\left(\frac{x}{L} \right) - \left(\frac{x}{L} \right)^3 \right]$$

Taipuma momentista M_B

$$v_a(x) := v_{a1}(x) + v_{a2}(x) + v_{a3}(x) + v_{a4}(x)$$

Taipumaviiva alueella b

$$v_{b1}(x) := \frac{F \cdot a^2 \cdot b}{6 \cdot E \cdot I} \cdot \left[\left(1 + \frac{L}{a} \right) \frac{L-x}{L} - \frac{(L-x)^3}{a \cdot b \cdot L} \right]$$

Taipuma pistevoimasta

$$v_b(x) := v_{b1}(x) + v_{a2}(x) + v_{a3}(x) + v_{a4}(x)$$

$$v(x) := \text{if}(x \leq a, v_a(x), v_b(x))$$

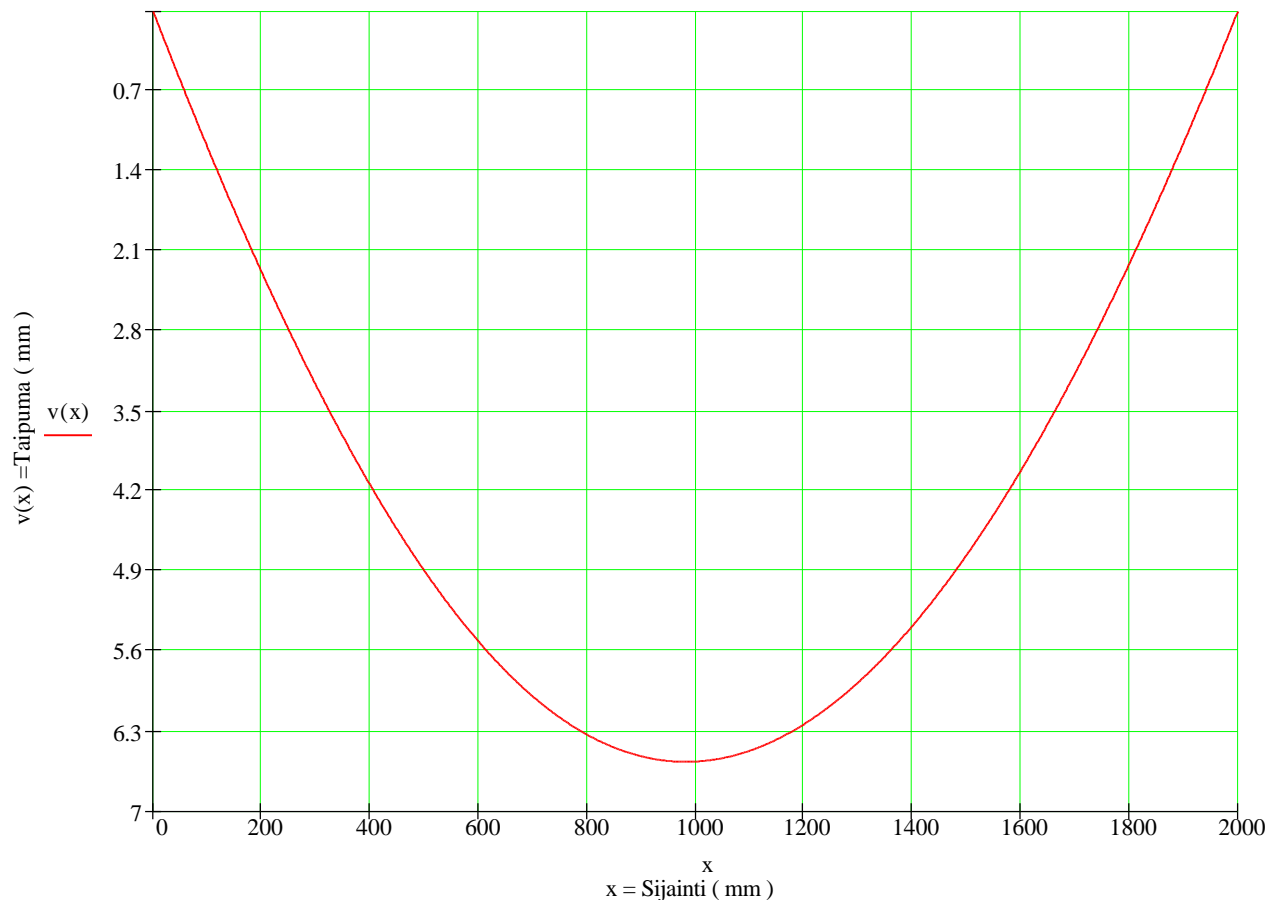
$v(x)$ = Kokonaistaipuma

Kirjoita allaolevaan tulostettavaan taipumaviivan suurin v_{\max} ja pienin v_{\min} raja-arvo.

$v_{\min} := 0$

$v_{\max} := 7$

Ohje



Taipuman numeerinen laskenta sijainnissa x

$$X := 900$$

Kirjoita sijainti X , josta lasketaan taipuma v(x)

$$v(X) = 6.519$$

Kokonaistaipuma sijainnissa x

$$A_0(x) := \frac{d}{dx} v(x) \quad \underline{\underline{A}}(x) := \text{if}(x \leq a, A_0(X) \cdot \text{grad}, -A_0(X) \cdot \text{grad})$$

$$A(X) = -0.067$$

Kallistumiskulma asteina sijainnissa x

Kallistumiskulma A1 (asteina) kun x=0

$$A1 = 0.705$$

$$A(x) := \frac{d}{dx} v(x)$$

$$A1 := A(0) \cdot \text{grad}$$

Kallistumiskulma A2 (asteina) kun x=L

$$A2 = 0.683$$

$$A2 := -A(L) \cdot \text{grad}$$

Taivutusmomentti ja jännitykset alueella a

$$M_{a1}(x) := \frac{F \cdot b \cdot x}{L}$$

Momentti pistevoimasta

$$M_{a2}(x) := \frac{q \cdot L \cdot x}{2} \cdot \left(1 - \frac{x}{L}\right)$$

Momentti tasaisesta kuormasta

$$M_{a3}(x) := M_A \cdot \left(1 - \frac{x}{L}\right)$$

Momentti momentista M_A

$$M_{a4}(x) := \frac{M_B \cdot x}{L}$$

Momentti momentista M_B

$$M_a(x) := M_{a1}(x) + M_{a2}(x) + M_{a3}(x) + M_{a4}(x)$$

Taivutusmomentti ja jännitykset alueella b

$$M_{b1}(x) := F \cdot a \cdot \left(1 - \frac{x}{L}\right)$$

Momentti pistevoimasta

$$M_b(x) := M_{b1}(x) + M_{a2}(x) + (M_{a3}(x) + M_{a4}(x))$$

Taivutusmomentti

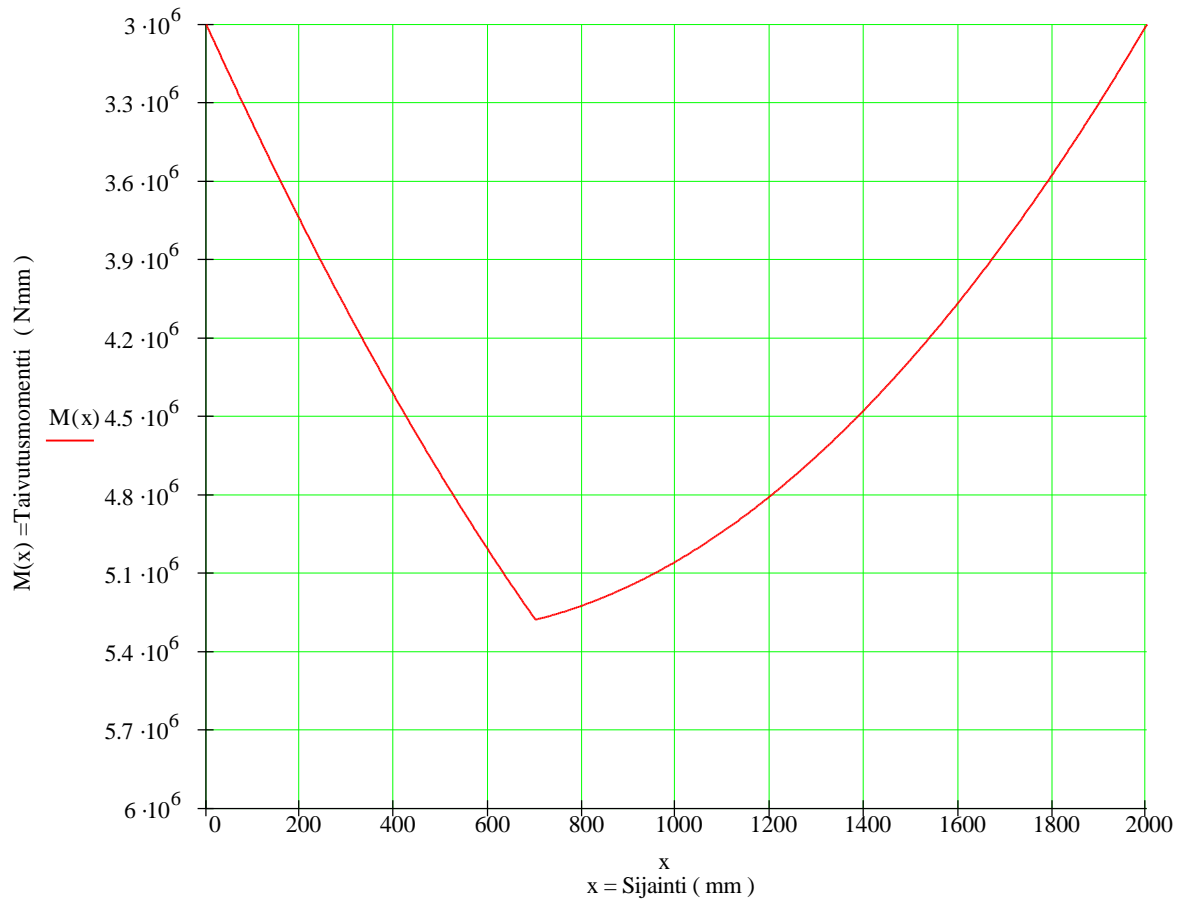
$$M(x) := \text{if}(x \leq a, M_a(x), M_b(x)) \quad M(x) = \text{Kokonaismomentti}$$

Kirjoita allaolevaan tulostettavaan momenttikäyrään suurin M_{\max}
ja pienin M_{\min} raja-arvo.

$$M_{\min} := 3 \cdot 10^6$$

$$M_{\max} := 6 \cdot 10^6$$

Ohje



$$X := 700$$

Kirjoita sijainti X (mm) , josta lasketaan momentti

$$M(X) = 5.279 \times 10^6$$

Kokonaismomentti (Nmm) sijainnissa x

Taivutusjännitykset

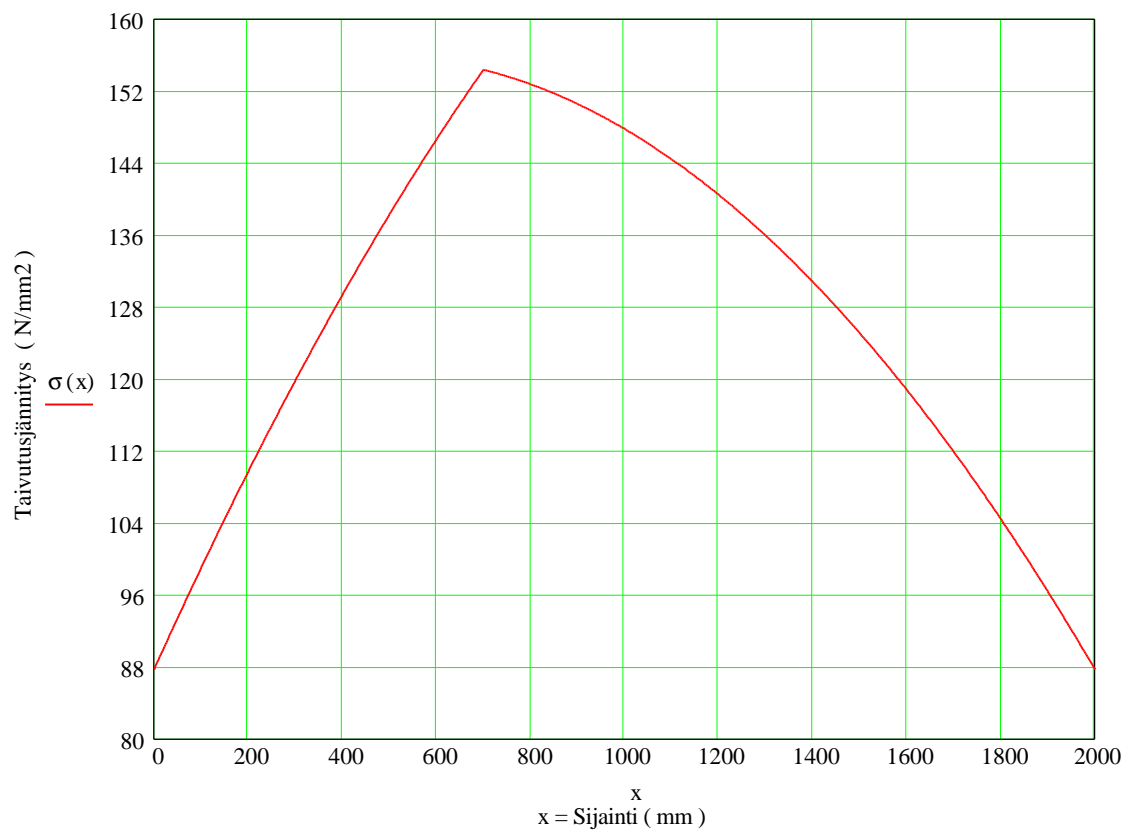
$$\sigma(x) := \frac{M(x)}{W} \quad \sigma(x) = \text{Taivutusjännitys (N / mm}^2 \text{)}$$

Kirjoita allaolevaan tulostettavaan jännityskäyrään suurin σ_{\max} ja pienin σ_{\min} raja-arvo.

$$\sigma_{\min} := 80$$

$$\sigma_{\max} := 160$$

Ohje



$$X := 700$$

Kirjoita sijainti X (mm) , josta lasketaan jännitys

$$\sigma(X) = 154.349$$

Taivutusjännitys (N / mm²) sijainnissa X