

1 -TUKINEN PALKKI

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

KUORMAT:

- Pistevoima F (N)
- Tasainen kuorma q (N / mm)
- Pistemomentti M_A (Nmm)

TULOSTUS:

- Tukivoimat
- Taipumaviiva
- Kallistumiskulmat
- Taivutusmomentti
- Jännitykset

INP 100 Palkkityyppi Ohje

$E := 210000$ Kimmokerroin (N / mm²)

$I := 1710000$ Poikki­pinnan neliö­momentti (mm⁴)

$\underline{W} := 34200$ Taivutusvastus (mm³)

$\underline{F} := 600$ Voima (N)

$\underline{L} := 1500$ Palkin pituus (mm)

$a := 400$ Etäisyys pistevoimaan F (mm)

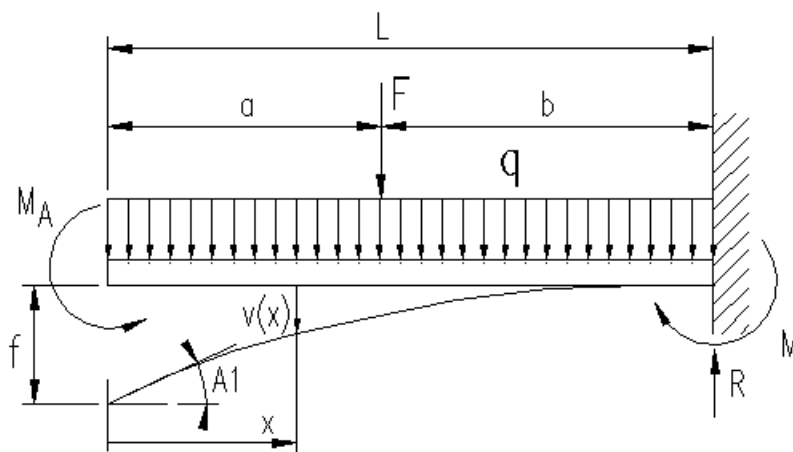
$q1 := 8.34$ Oma paino per metri (kg / m)

$q2 := 2$ Tasainen kuorma (N / mm)

$M_A := 1000$ Momentti M_A (N mm)

$$q := q1 \cdot 0.981 \cdot 10^{-3} + q2 \quad \text{grad} := \frac{180}{\pi}$$

$$b := L - a \quad M := F \cdot b + \frac{q \cdot L^2}{2} + M_A \quad \underline{R} := F + q \cdot L$$



Tukivoima (N) $R = 3.61 \times 10^3$

Tukimomentti (Nmm) $M = 2.92 \times 10^6$

Taipumaviiva alueella a

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

Taipuma pistevoimasta

$$v_{a2}(x) := \frac{q \cdot L^4}{24 \cdot E \cdot I} \left[3 - \frac{4 \cdot x}{L} + \left(\frac{x}{L} \right)^4 \right]$$

Taipuma tasaisesta kuormasta

$$v_{a3}(x) := \frac{M_A \cdot L^2}{2 \cdot E \cdot I} \left[1 - 2 \cdot \frac{x}{L} + \left(\frac{x}{L} \right)^2 \right]$$

Taipuma momentista M_A

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

Taipumaviiva alueella b

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

Taipuma pistevoimasta

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

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

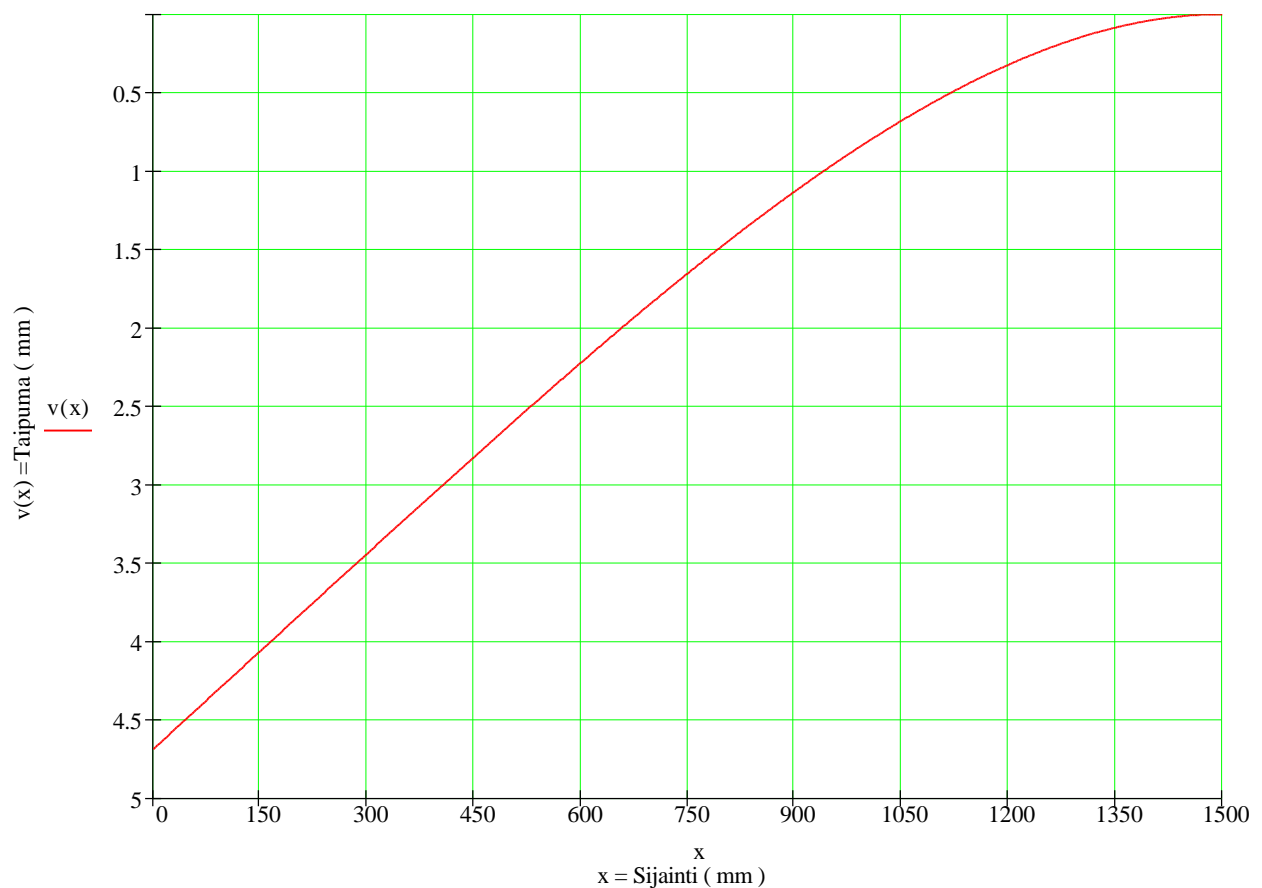
$v(x)$ = Kokonaistaipuma

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

$v_{\min} := 0$

$v_{\max} := 5$

Ohje



Taipuman numeerinen laskenta sijainnissa x

$$X := 0$$

Kirjoita sijainti X , josta lasketaan taipuma v(x)

$$v(X) = 4.69$$

Kokonaistaipuma sijainnissa x $A_0(x) := \frac{d}{dx} v(x)$ $\underline{\underline{A}}(x) := -A_0(x) \cdot \text{grad}$

$$A(X) = 0.24$$

Kallistumiskulma asteina sijainnissa x

Kallistumiskulma A1 (asteina) kun x=0

$$A1 = 0.24$$

$$A(x) := \frac{d}{dx} v(x) \quad A1 := -A(0) \cdot \text{grad}$$

Taivutusmomentti ja jännitykset alueella a

$$M_{a1}(x) := 0$$

Momentti pistevoimasta

$$M_{a2}(x) := \frac{-q \cdot x^2}{2}$$

Momentti tasaisesta kuormasta

$$M_{a3}(x) := -M_A$$

Momentti momentista M_A

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

Taivutusmomentti ja jännitykset alueella b

$$M_{b1}(x) := -F \cdot (x - a)$$

Momentti pistevoimasta

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

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

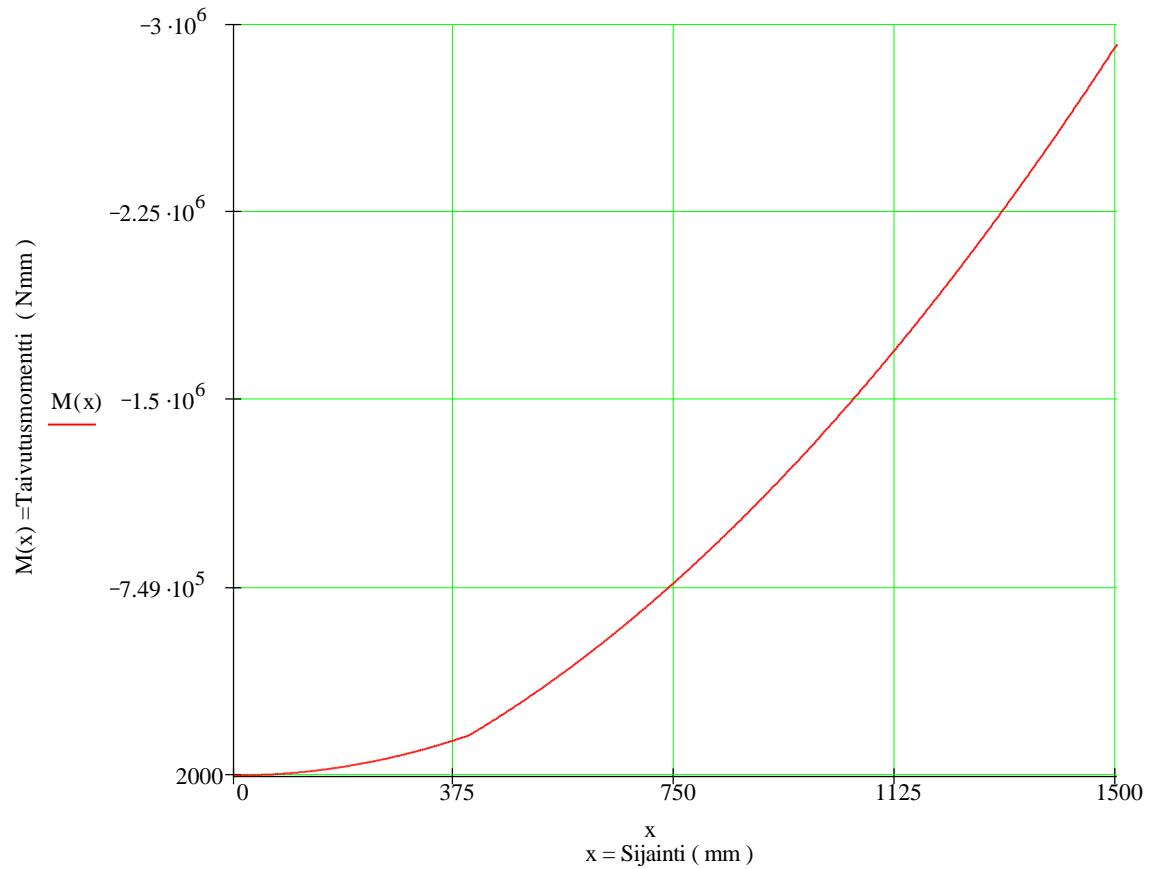
Taivutusmomentti

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

$M_{\min} := -3000000$

$M_{\max} := 2000$

Ohje



$X := 1500$

Kirjoita sijainti X (mm) , josta lasketaan momentti

$M(X) = -2.92 \times 10^6$

Kokonaismomentti (Nmm) sijainnissa x

Taivutusjännitys

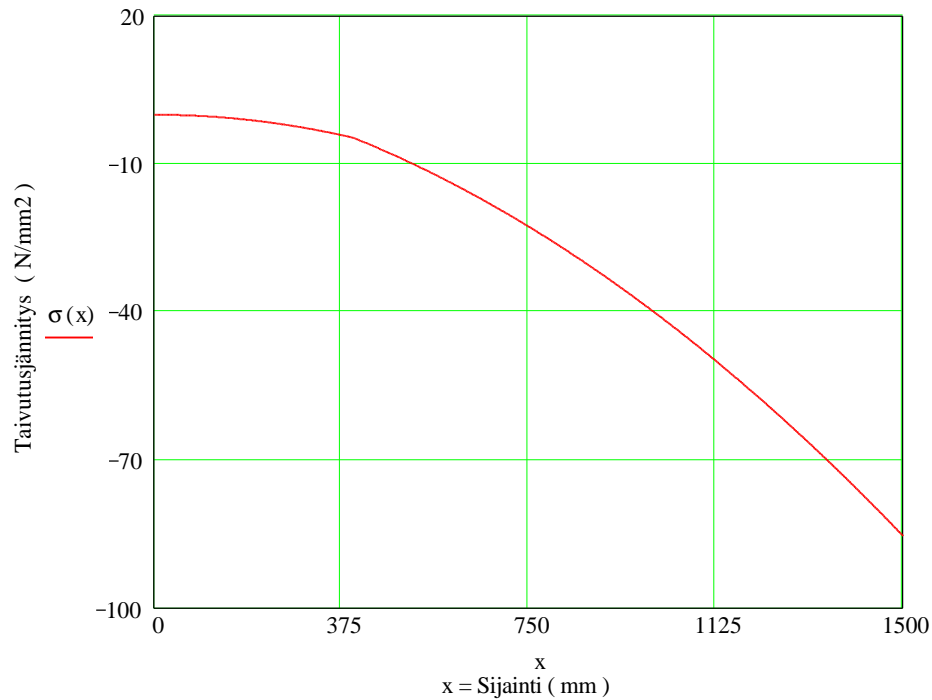
$$\sigma(x) := \frac{M(x)}{W} \quad \sigma(x) = \text{Taivutusjännitys (N / mm}^2 \text{)}$$

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

$\sigma_{\min} := -100$

$\sigma_{\max} := 20$

Ohje



$X := 1500$

Kirjoita sijainti X (mm) , josta lasketaan jännitys

$\sigma(X) = -85.39$

Taivutusjännitys (N / mm²) sijainnissa X