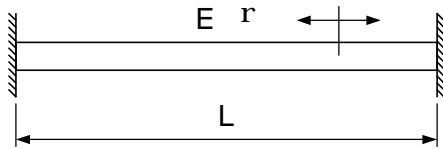


Jäykästi tuetun palkin ominaisvärähtely

Pitkittäisvärähtely

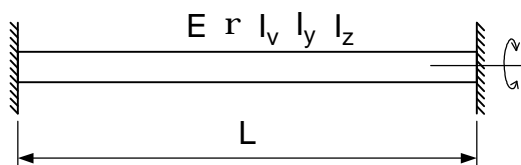


Pitkittäisliike tukipisteissä estetty.

$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{E}{r}} \quad n = 1, 2, \dots$$

E kimmomoduuli
r tiheys

Vääntövärähtely

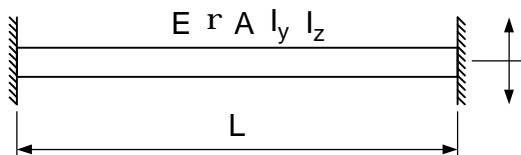


Tuet vääntöjäykät.

$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{GI_v}{r(I_y + I_z)}} \quad n = 1, 2, \dots$$

G liukumoduuli
r tiheys
 I_v vääntöneliömomentti
 I_y pääneliömomentti y-akselin suhteen
 I_z pääneliömomentti z-akselin suhteen

Taivutusvärähtely



Jäykät kiinnitykset.

$$f = \frac{a_n^2}{2pL^2} \sqrt{\frac{EI}{rA}} \quad n = 1, 2, \dots$$

$$a_1 = 4,73004074 \quad a_2 = 7,85320462$$

$$a_3 = 10,9956079 \quad a_4 = 14,1371655$$

$$a_5 = 17,2787597 \quad a_n = \frac{(2n+1)\pi}{2}, \text{ kun } n > 5$$

E kimmomoduuli
r tiheys
A poikkipinta-ala
I pääneliömomentti I_y tai I_z