



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET

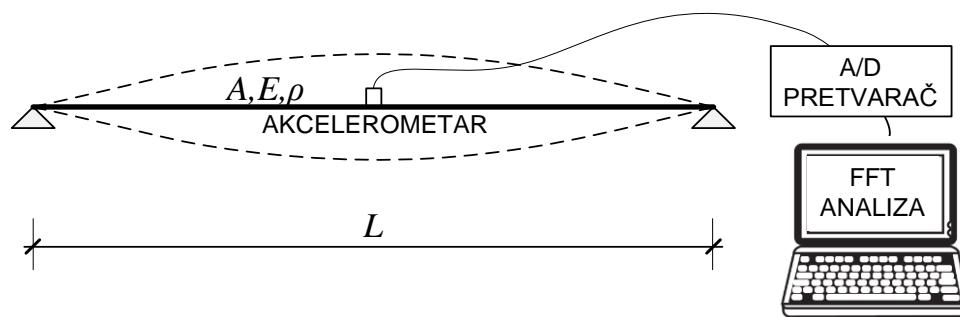
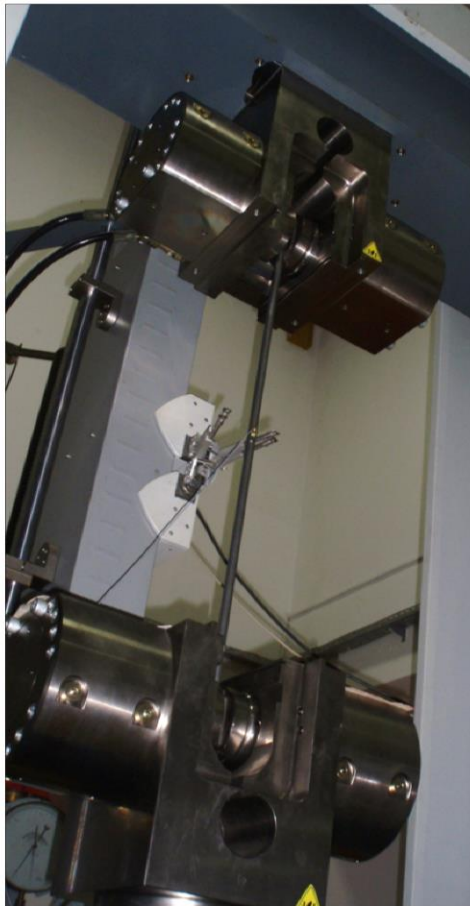
ZAVOD ZA TEHNIČKU MEHANIKU

ODREĐIVANJE SILA U ŠTAPOVIMA IZ IZMJERENIH VLASTITIH FREKVENCIJA

Uzorci: čelični štapovi promjera 8, 11 i 16 mm.

Sila se nanosi univerzalnim statičkim strojem za ispitivanje (Zwick Z600). Na različitim nivoima opterećenja (50 MPa, 100 MPa, 150 MPa) određuje se vlastita frekvencija štapa.

Mjerenje vibracija vrši se akcelometrom nakon nanošenja impulsne pobude na štap. Vlastita frekvencija se registrira kao rezonantni vrh u spektralnom zapisu.





Tablica s rezultatima:

Ulazni parametri									Računski određena frekvencija iz poznate sile		Eksperimentalno određena frekvencija	Računski određena sila iz izmjerene frekvencije	
Ø(m)	L (m)	E (N/m ²)	m [kg/m']	I (m ⁴)	A (m ²)	c	σ (MPa)	F (N)	f _{LTZ} (Hz)	f _{EMP} (Hz)	f _{eksp} (Hz)	F _{LTZ} (N)	F _{EMP} (N)
0,008		2E+11	0,3946	2,011E-10	5,027E-05		50,0	2513					
0,008		2E+11	0,3946	2,011E-10	5,027E-05		100,0	5027					
0,008		2E+11	0,3946	2,011E-10	5,027E-05		150,0	7540					
0,011		2E+11	0,7460	7,187E-10	9,503E-05		50,0	4752					
0,011		2E+11	0,7460	7,187E-10	9,503E-05		100,0	9503					
0,011		2E+11	0,7460	7,187E-10	9,503E-05		150,0	14255					
0,016		2E+11	1,5783	3,217E-09	2,011E-04		50,0	10053					
0,016		2E+11	1,5783	3,217E-09	2,011E-04		100,0	20106					
0,016		2E+11	1,5783	3,217E-09	2,011E-04		150,0	30159					

Empirijski izrazi za određivanje frekvencije iz sile i obrnuto u ovisnosti o bezdimenzionalnom parametru $c = \sqrt{\frac{F}{EI}} L$.

$$0 < c \leq 18 \quad \rightarrow \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{11.49 \frac{F}{mL^2} + 519.24 \frac{EI}{mL^4}}$$

$$18 < c \leq 210 \quad \rightarrow \quad f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{m} + \frac{3,71}{\pi L^2} \sqrt{\frac{EI}{m}}}$$

$$c > 210 \quad \rightarrow \quad f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{m}}$$

$$0 < c \leq 18 \quad \rightarrow \quad F = 3,432 mL^2 f^2 - 45,191 \frac{EI}{L^2}$$

$$18 < c \leq 210 \quad \rightarrow \quad F = m \left(2Lf - \frac{2,363}{L} \sqrt{\frac{EI}{m}} \right)^2$$

$$c > 210 \quad \rightarrow \quad F = 4mL^2 f^2$$