

## 1. Laboratorijska vaja

# MEHANSKI SISTEMI

### Naloga:

Izračunaj vse potrebne podatke za izdelavo Prirodnega, Bodejevega in Nyquistovega diagrama in jih nato prikaži v tabelah.

Nariši Prirodni, Bodejev in Nyquistov diagram pri določenih nastavitvenih parametrov!

Določi lastno krožno frekvenco dušenega nihanja s slike prehodne funkcije!

Objekt te vaje je mehanski sistem (sistem mase, dušilke, vzmeti). Na sistem delujejo tri sile in sicer sila vzmeti, sila viskozne trenja oziroma dušenja in centrifugalna sila.

### - Podatki za izdelavo Prirodnega diagrama:

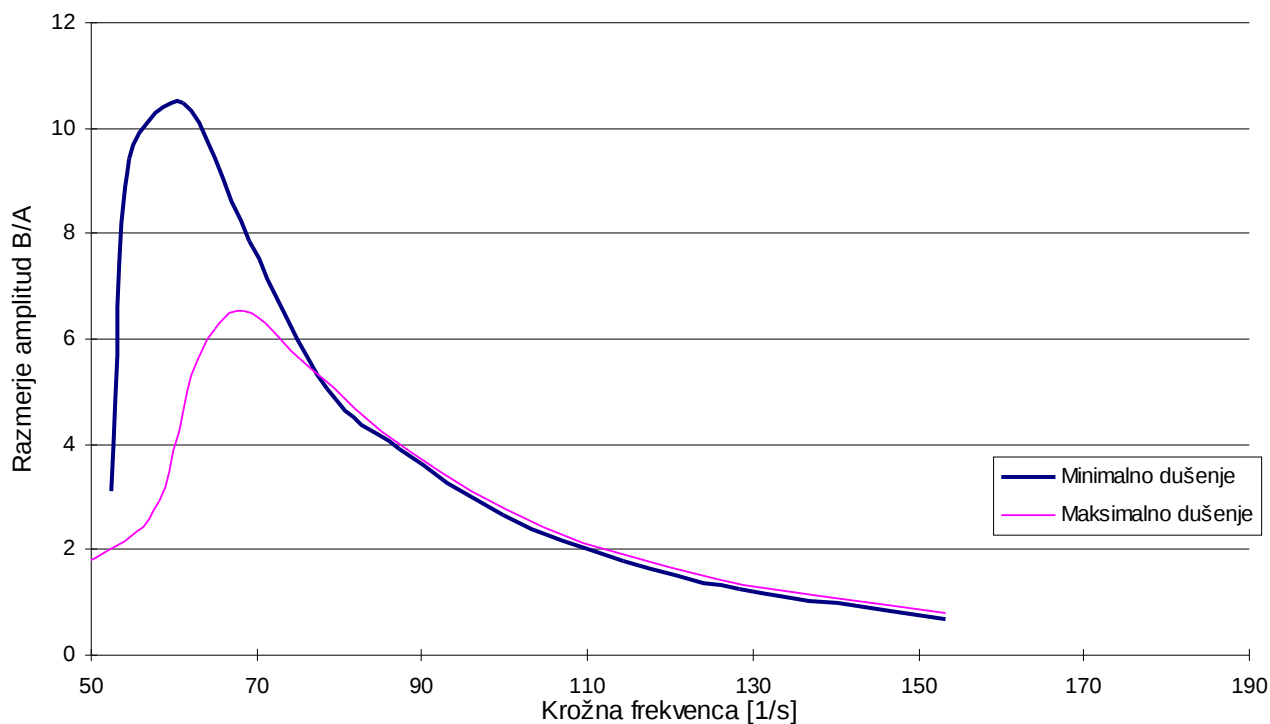
Pri minimalnem dušenju:

t [ms]	Amplituda nihanja [V]	Faza [°]	Krožna frekvenca [1/s]	B/A	20*logB/A
41	1	-175	153,2484221	0,664926	-3,54453
49	1,3	-170	128,2282716	1,234643	1,830825
55	1,5	-165	114,2397329	1,794826	5,080448
63	1,7	-155	99,73310011	2,668921	8,526715
72	1,9	-145	87,2664626	3,896048	11,81249
80	2	-140	78,53981634	5,063091	14,08831
91	2,4	-130	69,04599239	7,861398	17,91
103	2,5	110	61,0017991	10,49108	20,4164
115	1,8	-80	54,63639398	9,416162	19,47748
120	0,55	-40	52,35987756	3,132787	9,918619
140	0,25	-30	44,87989505	1,938214	5,748037
159	0,1	-5	39,51688872	1	0

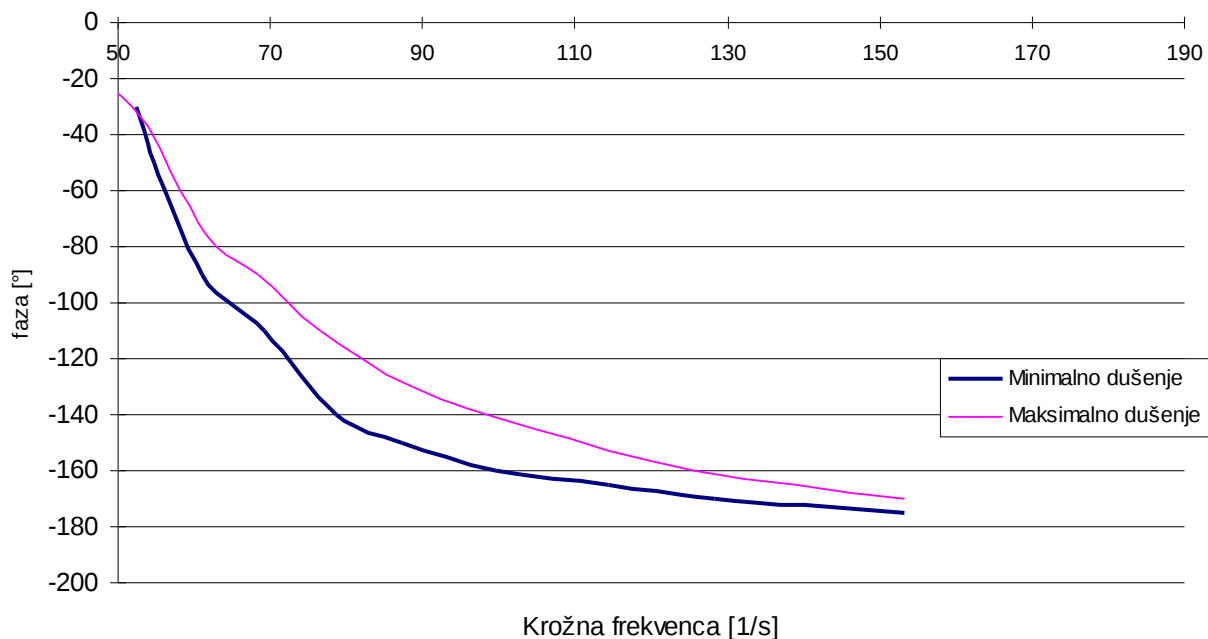
Pri maksimalnem dušenju:

t [ms]	Amplituda nihanja [V]	Faza [°]	Krožna frekvenca [1/s]	B/A	20*logB/A
41	1,25	-170	153,2484221	0,810636	-1,82348
50	1,5	-160	125,6637061	1,446703	3,20759
60	1,75	-145	104,7197551	2,430462	7,713776
71	2	-130	88,49556771	3,88951	11,7979
82	2,1	-110	76,62421106	5,447475	14,7239
92	2	-90	68,29549247	6,530612	16,29908
100	1,45	-80	62,83185307	5,59392	14,95433
108	0,65	-60	58,17764173	2,924887	9,322182
121	0,35	-30	51,9271513	1,976911	5,919741
161	0,1	-5	39,0259957	1	0

Amplitudno frekvenčni Prirodni diagram:



Fazno frekvenčni del Prirodnega diagrama:



- Lastna krožna frekvenca dušenega nihanja:

Iz amplitudno frekvenčnega Prirodnega diagrama dobimo lastno krožno frekvenco pri minimalnem dušenju, ki je 60  $1/s$  in lastno krožno frekvenco pri maksimalnem dušenju, ki je 68  $1/s$ .

- Podatki za izdelavo Bodejevega diagrama:

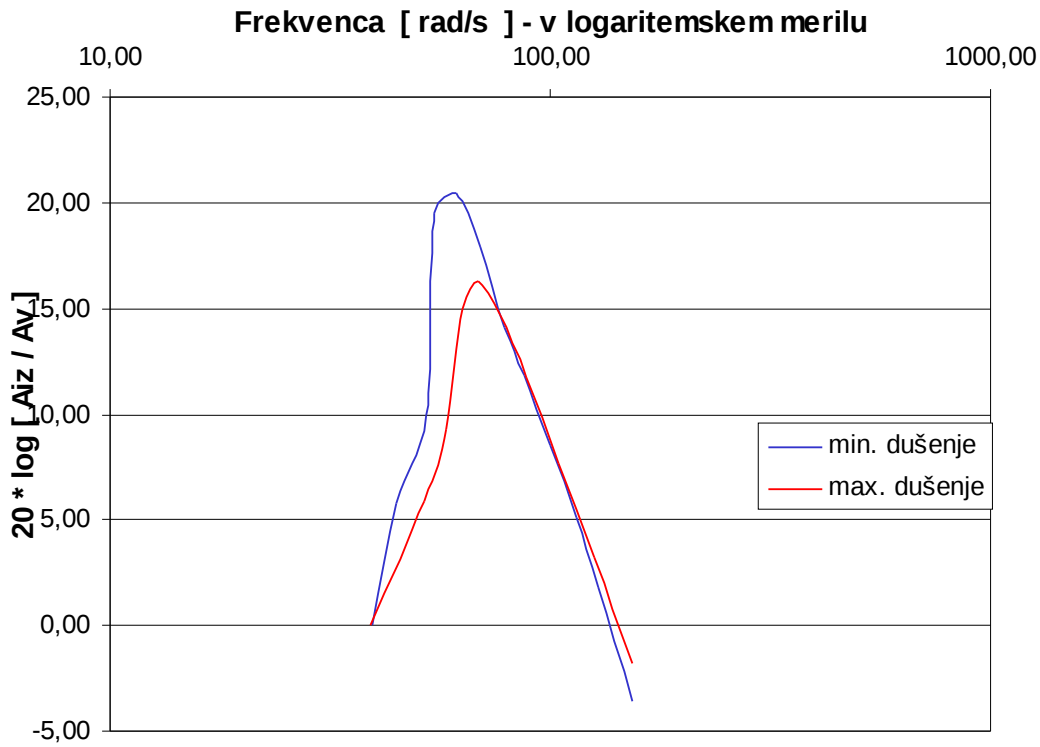
Pri minimalnem dušenju:

A	fazni kot [°]	čas [ms]	ferkvenca [rad/s]	Amplituda [Aiz/Av]	faza	20 * log (Aiz/Avz)	Kot v radianih	x-os (realni del)	y-os (imaginarni del)
1	-175	41	153,17	0,66	-175	-3,54	-3,05	-0,66	-0,06
1,3	-170	49	128,16	1,23	-170	1,83	-2,97	-1,22	-0,21
1,5	-165	55	114,18	1,79	-165	5,08	-2,88	-1,73	-0,46
1,7	-155	63	99,68	2,67	-155	8,53	-2,71	-2,42	-1,13
1,9	-145	72	87,22	3,90	-145	11,81	-2,53	-3,19	-2,23
2	-140	80	78,50	5,06	-140	14,09	-2,44	-3,88	-3,25
2,4	-130	91	69,01	7,86	-130	17,91	-2,27	-5,05	-6,02
2,5	-110	103	60,97	10,49	-110	20,42	-1,92	-3,59	-9,86
1,8	-80	115	54,61	9,42	-80	19,48	-1,40	1,64	-9,27
0,55	-40	120	52,33	3,13	-40	9,92	-0,70	2,40	-2,01
0,25	-30	140	44,88	1,94	-30	5,74	-0,52	1,68	-0,97
0,1	-5	159	39,49	1,00	-5	0	-0,09	1,00	-0,09

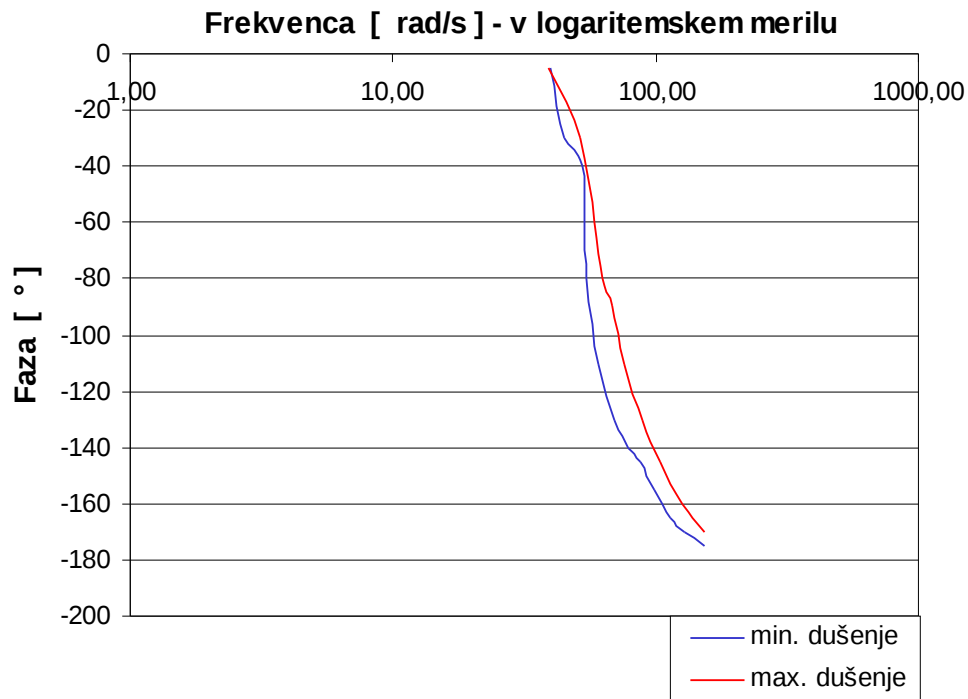
Pri maksimalnem dušenju:

A[V]	fazni kot [°]	čas [ms]	ferkvenca [rad/s]	amplituda [Aiz/Av]	faza	20 * log (Aiz/Avz)	Kot v radianih	x-os (realni del)	y-os (imaginarni del)
1,25	-170	41	153,17	0,81	-170	-1,82	-2,97	-0,80	-0,14
1,5	-160	50	125,60	1,45	-160	3,21	-2,79	-1,36	-0,49
1,75	-145	60	104,67	2,43	-145	7,71	-2,53	-1,99	-1,39
2	-130	71	88,45	3,89	-130	11,80	-2,27	-2,50	-2,98
2,1	-110	82	76,59	5,45	-110	14,72	-1,92	-1,86	-5,12
2	-90	92	68,26	6,53	-90	16,30	-1,57	0,00	-6,53
1,45	-80	100	62,80	5,59	-80	14,95	-1,40	0,97	-5,51
0,65	-60	108	58,15	2,92	-60	9,32	-1,05	1,46	-2,53
0,35	-30	121	51,90	1,98	-30	5,91	-0,52	1,71	-0,99
0,1	-5	161	39,01	1,00	-5	0	-0,09	1,00	-0,09

Amplitudno frekvenčni del Bodejevega diagrama:



Fazno frekvenčni del Bodejevega diagrama:



## - Podatki za izdelavo Nyquistovega diagrama

Pri minimalnem dušenju:

t [ms]	Amplituda nihanja[V]	Faza [°]	Krožna frekvenca [1/s]	B/A	20* logB/A	Realni del	Imaginarni del	Faza v radianih
41	1	-175	153,2484221	0,66	-3,54	-0,66	-0,06	-3,05
49	1,3	-170	128,2282716	1,23	1,83	-1,22	-0,21	-2,97
55	1,5	-165	114,2397329	1,79	5,08	-1,73	-0,46	-2,88
63	1,7	-155	99,73310011	2,67	8,53	-2,42	-1,13	-2,71
72	1,9	-145	87,2664626	3,90	11,81	-3,19	-2,23	-2,53
80	2	-140	78,53981634	5,06	14,09	-3,88	-3,25	-2,44
91	2,4	-130	69,04599239	7,86	17,91	-5,05	-6,02	-2,27
103	2,5	-110	61,0017991	10,49	20,42	-3,59	-9,86	-1,92
115	1,8	-80	54,63639398	9,42	19,48	1,64	-9,27	-1,40
120	0,55	-40	52,35987756	3,13	9,92	2,40	-2,01	-0,70
140	0,25	-30	44,87989505	1,94	5,748	1,68	-0,97	-0,52
159	0,1	-5	39,51688872	1,00	0	1,00	-0,09	-0,09

Pri maksimalnem dušenju:

t [ms]	Amplituda nihanja[V]	Faza [°]	Krožna frekvenca [1/s]	B/A	20* logB/A	Realni del	Imaginarni del	Faza v radianih
41	1,25	-170	153,2484221	0,81	-1,82	-0,80	-0,14	-2,97
50	1,5	-160	125,6637061	1,45	3,21	-1,36	-0,49	-2,79
60	1,75	-145	104,7197551	2,43	7,71	-1,99	-1,39	-2,53
71	2	-130	88,49556771	3,89	11,80	-2,50	-2,98	-2,27
82	2,1	-110	76,62421106	5,45	14,72	-1,86	-5,12	-1,92
92	2	-90	68,29549247	6,53	16,30	0,00	-6,53	-1,57
100	1,45	-80	62,83185307	5,40	14,65	0,94	-5,32	-1,40
108	0,65	-60	58,17764173	2,92	9,32	1,46	-2,53	-1,05
121	0,35	-30	51,9271513	1,98	5,91974066	1,71	-0,99	-0,52
161	0,1	-5	39,0259957	1,00	0	1,00	-0,09	-0,09

Nyquistov diagram:

