

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. JOHDANTO</b>	<b>1.1</b>
1.1 Yleistä värähtelyistä	1.1
1.2 Värähtelyyn liittyviä peruskäsitteitä	1.1
1.3 Värähtelyiden luokittelu	1.5
1.4 Värähtelyiden analysointi	1.6
<b>2. VÄRÄHTELEVÄN SYSTEEMIN OSAT</b>	<b>2.1</b>
2.1 Johdanto	2.1
2.2 Jousi	2.2
2.2.1 Jousiyhtälö ja jousen kimmoenergia	2.2
2.2.2 Rakenneosat jousina	2.3
2.2.3 Ekvivalentti jousi	2.4
2.3 Inertia	2.6
2.3.1 Massa ja hitausmomentti	2.6
2.3.2 Jousen inertivaikutus	2.7
2.4 Vaimennin	2.9
2.4.1 Viskoosi vaimennus	2.9
2.4.2 Kitkavaimennus	2.10
2.5 Ekvivalentti systeemi	2.10
<b>3. YHDEN VAPAUSASTEEN OMINAISVÄRÄHTELY</b>	<b>3.1</b>
3.1 Johdanto	3.1
3.2 Liikkeyhtälö ja alkuehdot	3.2
3.3 Vaimenematon ominaisvärähtely	3.3
3.4 Energiaperiaatteen käyttö	3.6
3.5 Viskoosi vaimennus	3.7
3.5.1 Liikkeyhtälö ja sen ratkaiseminen	3.7
3.5.2 Logaritminen dekrementti	3.11
3.6 Kitkavaimennus	3.12

<b>4. YHDEN VAPAAUSASTEEN HARMONINEN PAKKOVÄRÄHTELY</b>	<b>4.1</b>
4.1 Johdanto	4.1
4.2 Vaimenematon harmoninen pakkovärähtely	4.2
4.2.1 Värähtelevä massa	4.2
4.2.2 Tasapainottamaton roottori	4.5
4.2.3 Värähtelevä alusta	4.8
4.3 Viskoosisti vaimeneva harmoninen pakkovärähtely	4.10
4.3.1 Värähtelevä massa	4.10
4.3.2 Tasapainottamaton roottori	4.15
4.3.3 Värähtelevä alusta	4.19
4.4 Vaimennukseen kuuluva energia	4.21
4.5 Ekvivalentti viskoosi vaimennus	4.23
<b>5. YHDEN VAPAAUSASTEEN YLEINEN PAKOTETTU LIIKE</b>	<b>5.1</b>
5.1 Johdanto	5.1
5.2 Yleinen jaksollinen kuormitus	5.1
5.3 Transienttikuormituksia	5.6
5.3.1 Askelkuormitus	5.6
5.3.2 Suorakulmiopulssikuormitus	5.8
5.3.3 Ramppikuormitus	5.9
5.3.4 Impulssikuormitus	5.12
5.4 Duhamelin integraali	5.13
<b>6. USEAN VAPAAUSASTEEN SYSTEEMIN LIIKEYHTÄLÖT</b>	<b>6.1</b>
6.1 Johdanto	6.1
6.2 Newtonin lakien käyttö	6.2
6.2.1 Esimerkki 1	6.2
6.2.2 Esimerkki 2	6.3
6.2.3 Esimerkki 3	6.5
6.3 Liiketyhtälöiden yleinen muoto	6.6
6.4 Liiketyhtälöiden kytkentä	6.7
6.5 Energiaperiaatteen käyttö	6.10
6.5.1 Konservatiivisen systeemin Lagrangen yhtälöt	6.10
6.5.2 Epäkonservatiivisen systeemin Lagrangen yhtälöt	6.11
6.5.3 Esimerkkejä	6.12

<b>7. USEAN VAPAAUSASTEEN SYSTEEMIN VAIMENEMATON OMINAISVÄRÄHTELY</b>	<b>7.1</b>
7.1 Johdanto	7.1
7.2 Vaimenematon ominaisvärähtely	7.1
7.2.1 Esimerkki 1	7.4
7.2.2 Esimerkki 2	7.7
7.3 Moninkertaiset ominaistajuudet	7.8
7.3.1 Esimerkki 3	7.9
7.4 Ominaismuotojen ortogonaalisuus	7.11
7.4.1 Esimerkki 4	7.12
7.5 Normaaliomuotomenetelmän perusajatukset	7.11
7.5.1 Esimerkki 5	7.15
7.6 Ominaisvärähtelytehtävän yleinen ratkaisu	7.16
7.6.1 Esimerkki 6	7.17
<b>8. USEAN VAPAAUSASTEEN SYSTEEMIN VAIMENEMATON PAKKOVÄRÄHTELY</b>	<b>8.1</b>
8.1 Normaaliomuotomenetelmä	8.1
8.1.1 Harmoninen pakkovoimavektori	8.4
8.1.2 Esimerkki 1	8.4
8.1.3 Esimerkki 2	8.8
8.2 Värähtelyn absorbointi	8.11