

Spis treści

PRZEDMOWA	9
Rozdział 1: Wiadomości wstępne	13
Wykład 1	
1.1. Istota, występowanie i znaczenie drgań	13
1.2. Modele układów drgających	14
1.3. Modele oddziaływań wzbudzających drgania	16
1.4. Klasyfikacja drgań	17
1.5. Składanie drgań harmoniczných	18
1.6. Analiza harmoniczna drgań okresowych	23
1.7. Budowanie równań ruchu układów drgających	26
Pytania sprawdzające do wykładu 1	29
Rozdział 2: Drgania układu liniowego o jednym stopniu swobody	31
Wykład 2	
2.1. Modele fizyczne układów o jednym stopniu swobody	31
2.2. Nieliniowe równanie ruchu i jego lokalna linearyzacja	32
2.3. Rozwiązanie liniowego równania drgań swobodnych	35
2.4. Logarytmiczny dekrement tłumienia	40
Pytania sprawdzające do wykładu 2	44
Wykład 3	
2.5. Istota i przykłady drgań wymuszonych	45
2.6. Model matematyczny oscylatora liniowego z wymuszeniem harmoniczným	46
2.7. Rozwiązanie równania ruchu oscylatora liniowego z wymuszeniem harmoniczným	47
2.8. Drgania oscylatora liniowego przy wymuszeniu bezwładnościowym	53
2.9. Drgania oscylatora liniowego przy wymuszeniu kinematycznym	55
2.10. Amortyzacja drgań	57
Pytania sprawdzające do wykładu 3	60
Wykład 4	
2.11. Zasada superpozycji i drgania przy wymuszeniu poliharmoniczným	61
2.12. Drgania oscylatora liniowego przy wymuszeniu dowolnym	63
2.13. Zastosowanie liczb zespolonych do badania drgań z wymuszeniem harmoniczným	66
2.14. Przykłady uzupełniające	67
Pytania sprawdzające do wykładu 4	73

Rozdział 3: Badanie i interpretacja drgań na płaszczyźnie fazowej 74

Wykład 5

3.1. Płaszczyzna fazowa, trajektoria fazowa, obraz fazowy..... 74
3.2. Punkty osobliwe układu liniowego..... 78
3.3. Izokliny i trajektorie proste w obrazie fazowym 83
Pytania sprawdzające do wykładu 5 86

Wykład 6

3.4. Mnogość punktów osobliwych i ich stateczność..... 87
3.5. Trajektorie separujące..... 91
3.6. Szkicowanie trajektorii i obrazów fazowych. Metoda izoklin 93
Pytania sprawdzające do wykładu 6 96

Rozdział 4: Drgania układów liniowych o wielu stopniach swobody..... 97

Wykład 7

4.1. Ogólna postać równań ruchu układów liniowych o wielu stopniach swobody..... 97
4.2. Drgania swobodne nietłumione 99
4.3. Postać ruchu odpowiadająca zerowej częstości własnej..... 105
4.4. Drgania swobodne tłumione 108
Pytania sprawdzające do wykładu 7 111

Wykład 8

4.5. Drgania nietłumione wymuszone harmonicznie..... 112
4.6. Drgania tłumione z wymuszeniem harmonicznym 116
4.7. Dynamiczny eliminator drgań 118
4.8. Drgania układów liniowych o wielu stopniach swobody przy wymuszeniu dowolnym..... 126
Pytania sprawdzające do wykładu 8 127

Rozdział 5: Drgania liniowych układów ciągłych 129

Wykład 9

5.1. Wiadomości wstępne o ciągłych układach drgających..... 129
5.2. Drgania swobodne struny 130
5.3. Drgania swobodne podłużne pręta..... 138
5.4. Drgania swobodne skrętne wału..... 141
Pytania sprawdzające do wykładu 9 144

Wykład 10

5.5. Równanie drgań poprzecznych belki..... 145
5.6. Drgania swobodne belki bez tłumienia..... 146
5.7. Dyskretyzacja zagadnienia drgań swobodnych belki – metoda Rayleigha..... 156
Pytania sprawdzające do wykładu 10 160

Wykład 11	
5.8. Drgania belki wymuszone rozłożoną siłą harmoniczną	161
5.9. Drgania belki wymuszone skupioną siłą harmoniczną	166
5.10. Drgania belek wymuszone kinematycznie	168
Pytania sprawdzające do wykładu 11	172
Rozdział 6: Drgania układów nieliniowych	173
Wykład 12	
6.1. Pochodzenie i rodzaje nieliniowości układów drgających	173
6.2. Właściwości nieliniowych drgań swobodnych nietłumionych	178
6.3. Drgania swobodne tłumione tarciem suchym	181
Pytania sprawdzające do wykładu 12	184
Wykład 13	
6.4. Pochodzenie wymuszeń i ich modele matematyczne	185
6.5. Właściwości nieliniowych drgań wymuszonych nietłumionych	186
6.6. Wpływ tłumienia na rezonans układu z nieliniową charakterystyką sprężystą	191
6.7. Rezonans ultra-sub-harmoniczny	192
Pytania sprawdzające do wykładu 13	193
Rozdział 7: Drgania parametryczne	194
Wykład 14	
7.1. Istota drgań parametrycznych	194
7.2. Przykłady drgań parametrycznych w technice	195
7.3. Przykładowa analiza równania Hilla – rezonans parametryczny	203
Pytania sprawdzające do wykładu 14	208
Rozdział 8: Drgania samowzbudne	209
Wykład 15	
8.1. Istota układów i drgań samowzbudnych	209
8.2. Podstawowe właściwości drgań samowzbudnych	209
8.3. Przykłady drgań samowzbudnych w technice	212
Pytania sprawdzające do wykładu 15	219
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	220