

# Spis treści

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Wykaz symboli i skrótów .....                                                                                | 4  |
| 1. Wprowadzenie .....                                                                                        | 5  |
| 1.1. Zewnętrzne obciążenie układu ruchu w sporcie .....                                                      | 6  |
| 1.2. Problem obciążeń zewnętrznych w gimnastyce .....                                                        | 8  |
| 1.3. Przeciążenia układu ruchu w gimnastyce .....                                                            | 12 |
| 2. Cel pracy i hipotezy badawcze .....                                                                       | 15 |
| 3. Materiał i metoda .....                                                                                   | 18 |
| 3.1. Materiał .....                                                                                          | 18 |
| 3.2. Opis stanowiska badawczego .....                                                                        | 18 |
| 3.3. Opis procedury badawczej .....                                                                          | 20 |
| 3.4. Procedura obliczeniowa .....                                                                            | 24 |
| 4. Wyniki .....                                                                                              | 27 |
| 4.1. Siła reakcji podczas ruchów zamachowych na kółkach .....                                                | 27 |
| 4.2. Przesunięcie i prędkość kątowna ciała w zależności<br>od umiejętności wykonania ruchu zamachowego ..... | 31 |
| 4.3. Zależność między przesunięciem i energią mechaniczną<br>środku masy ciała w ruchu zamachowym .....      | 36 |
| 4.4. Możliwości ruchowe stawów .....                                                                         | 41 |
| 5. Zewnętrzne obciążenie w ruchu zamachowym .....                                                            | 48 |
| 5.1. Obciążenie w poszczególnych fazach ruchu zamachowego .....                                              | 48 |
| 5.2. Zależność między amplitudą i kierunkiem ruchu zamachowego<br>a siłą reakcji .....                       | 50 |
| 5.3. Umiejętność wykonania ruchu zamachowego a obciążenie .....                                              | 55 |
| 5.4. Różnicowanie siły reakcji w zależności od elastyczności<br>układu ruchu ćwiczącego .....                | 60 |
| 6. Dyskusja .....                                                                                            | 67 |
| 7. Podsumowanie .....                                                                                        | 73 |
| 8. Wnioski .....                                                                                             | 76 |
| Bibliografia .....                                                                                           | 77 |
| Wykaz rycin i tabel .....                                                                                    | 86 |
| Summary .....                                                                                                | 88 |