

# OBSAH

Předmluva.....	7
1 Úvod do problematiky biomechaniky .....	9
1.1 Biomechanika jako synergetická vědecká disciplína kinantropologie.....	9
1.2 Předmět a úkoly biomechaniky .....	9
2 Geometrie lidského těla .....	12
2.1 Základní anatomické roviny a směry.....	12
2.2 Základní parametry lidského těla a jeho segmentů. ....	14
2.2.1 Rozložení hmoty těla.....	15
2.2.2 Rozměry segmentů .....	17
2.2.3 Segmentální a centrální těžiště .....	18
2.2.4 Moment setrvačnosti lidského těla a jeho segmentů .....	22
2.3 Model lidského těla .....	23
2.3.1 Lidské tělo jako soustava těles .....	23
2.3.2 Svalové smyčky a řetězce.....	23
2.4 Princip pohybu .....	24
2.4.1 Vnitřní a vnější síly .....	24
2.4.2 Síla jako příčina pohybu.....	25
2.4.3 Rozklad šlachové síly .....	26
2.4.4 Pákový systém pohybů člověka .....	27
3 Fyzikální základ biomechaniky .....	31
3.1 Základní pojmy, fyzikální veličiny a jednotky .....	31
3.1.1 Fyzikální veličiny a jednotky .....	31
3.1.2 Skalární a vektorové fyzikální veličiny.....	34
3.1.3 Mechanika – kinematika, dynamika.....	36
3.2 Kinematika .....	37
3.2.1 Poloha a pohyb tělesa.....	37
3.2.2 Pohyb posuvný a otáčivý.....	39
3.2.3 Rychlost.....	41

3.2.4	Zrychlení .....	43
3.2.5	Klasifikace mechanických pohybů.....	44
3.2.6	Přímočarý pohyb .....	45
3.2.6.1	Rovnoměrný přímočarý pohyb .....	45
3.2.6.2	Rovnoměrně zrychlený, resp. zpomalený přímočarý pohyb.....	46
3.2.6.3	Volný pád.....	49
3.2.6.4	Svislý vrh vzhůru .....	50
3.2.7	Křivočarý pohyb.....	52
3.2.7.1	Rovnoměrný pohyb po kružnici.....	52
3.2.7.2	Skládání pohybů.....	55
3.2.7.3	Princip nezávislosti pohybů .....	55
3.2.7.4	Vodorovný vrh .....	57
3.2.7.5	Šikmý vrh vzhůru.....	59
3.3	Dynamika .....	65
3.3.1	Pohyb a síla .....	65
3.3.2	Newtonovy pohybové zákony .....	65
3.3.2.1	První pohybový zákon – zákon setrvačnosti .....	65
3.3.2.2	Druhý pohybový zákon – zákon síly.....	68
3.3.2.3	Třetí pohybový zákon – zákon o vzájemném působení těles neboli zákon akce a reakce .....	69
3.3.3	Vnější síly.....	72
3.3.3.1	Tíhová síla.....	73
3.3.3.2	Třecí síla.....	76
3.3.3.3	Síly na nakloněné rovině.....	80
3.3.3.4	Dostředivá a odstředivá síla .....	82
3.3.3.5	Setrvačné síly .....	86
3.3.4	Časový účinek síly – hybnost, impuls síly, 1. impulsová věta.....	88
3.3.5	Zákon zachování hybnosti, zákon o pohybu těžiště .....	91
3.3.6	Dráhový účinek síly – mechanická práce.....	93
3.3.7	Energie .....	95
3.3.7.1	Kinetická energie.....	95
3.3.7.2	Tíhová potenciální energie .....	97
3.3.7.3	Potenciální energie pružnosti .....	99
3.3.7.4	Celková mechanická energie.....	99

3.3.8	Zákon zachování energie.....	100
3.3.9	Výkon, účinnost .....	104
3.3.10	Otáčivý pohyb z hlediska dynamiky .....	105
3.3.11	Moment síly.....	105
3.3.12	Momentová věta.....	110
3.3.13	Skládání a rozkládání sil.....	111
3.3.14	Rovnováha.....	114
3.3.14.1	Statická rovnováha .....	114
3.3.14.2	Typy rovnovážných poloh.....	115
3.3.14.3	Stabilita .....	117
3.3.14.4	Dynamická rovnováha, d' Alembertův princip.....	119
3.3.15	Energie otáčivého pohybu.....	123
3.3.16	Moment setrvačnosti .....	125
3.3.17	Moment hybnosti (točivost) .....	125
3.3.18	2. impulsová věta, zákon zachování momentu hybnosti .....	126
3.3.19	Ráz těles .....	131
3.3.19.1	Pružná srážka .....	131
3.3.19.2	Nepružná srážka .....	132
3.3.19.4	Úhel dopadu a odrazu při srážkách .....	133
3.4	Mechanika tekutin .....	136
3.4.1	Hydrostatický tlak .....	136
3.4.2	Hydrostatická tlaková síla .....	137
3.4.3	Hydrostatický vztlak, Archimédův zákon .....	137
3.4.4	Proudění kapalin a plynů.....	141
3.4.5	Bernoulliho rovnice.....	141
3.4.6	Proudění reálné kapaliny .....	142
3.4.7	Odpor prostředí .....	143
3.4.8	Dynamický vztlak .....	144
3.4.9	Magnusův jev .....	145
4	Biologický základ biomechaniky .....	147
4.1	Synergetické vazby kooperujících systémů lidského těla.....	147
4.2	Systémy těla z aspektu iniciace pohybu .....	148
4.3	Pasivní subsystémy.....	149

4.3.1 Kosterní soustava .....	149
4.3.1.1 Stavba a mechanické vlastnosti kosterní soustavy.....	149
4.3.1.2 Mechanické vlastnosti kostí .....	151
4.3.2 Mezilehlé prvky – šlachy a vazy .....	153
4.3.2.1 Šlachy .....	153
4.3.2.2 Vazy .....	155
4.3.3 Kloubní spojení .....	156
4.4 Aktivní svalový subsystém.....	159
4.4.1 Struktura svalu.....	159
4.4.2 Svalová kontrakce .....	161
4.4.3 Síla svalového stahu .....	165
4.4.4 Mechanické vlastnosti svalů.....	166
4.5 Řídící subsystém.....	166
4.6 Základní pohybové stereotypy.....	167
5 Výzkumné metody v biomechanice.....	169
5.1 Kinematická analýza .....	169
5.1.1 Goniometrie.....	173
5.1.2 Chronografie.....	173
5.1.3 Akcelerometrie .....	174
5.1.4 Stroboskopie .....	174
5.1.4 Kinematografická metoda .....	175
5.2 Dynamická analýza .....	176
5.2.1 Dynamometrie .....	176
5.2.2 Dynamická plantografie .....	178
5.3 Elektromyografie .....	179
5.4 Zjišťování mechanických vlastností částí těla a tkání .....	181
5.4.1 Fotoelasticimetrie .....	181
Seznam obrázků, grafů a tabulek.....	182
Použitá literatura.....	186
Rejstřík .....	188