

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Ziele der Biomechanik	3
1.2	Methoden der Biomechanik	4
1.3	Kinematik und Dynamik	6
1.4	Kontrollfragen	10
2	Anatomische Grundlagen	11
2.1	Anatomische Grundbegriffe	11
2.2	Körperebenen und -achsen	12
2.3	Körpersegmente	14
2.4	Muskeln und Knochen	16
2.5	Gelenktypen und Gelenkinematik	18
2.6	Kontrollfragen	18
3	Mathematische Grundlagen	20
3.1	Mathematische Begriffe und Symbole	20
3.2	Gleichungen und Funktionen	22
3.2.1	Umformung von Gleichungen	22
3.2.2	Funktionen	25
3.2.3	Koordinaten	27
3.3	Elementare Geometrie und Trigonometrie	29
3.4	Skalare und Vektoren	37
3.5	Operationen mit Vektoren	38
3.6	Kontrollfragen	41
4	Basisgrößen der Physik	44
4.1	Maßsysteme	44
4.2	Lineare Bewegungen	45
4.2.1	Geschwindigkeit	45
4.2.2	Beschleunigung	47
4.3	Drehbewegung	49
4.3.1	Rotation und Winkelgeschwindigkeit	49
4.3.2	Winkelbeschleunigung	50
4.4	Zusammengesetzte Bewegungen	52
4.5	Masse und Gewicht	53
4.6	Kontrollfragen	54

5	Kraft und das erste Newton'sche Gesetz	59
5.1	Das Trägheitsgesetz	59
5.2	Reibungskraft	62
5.3	Der Körperschwerpunkt	65
5.3.1	Die Ermittlung des Körperschwerpunktes	65
5.3.2	Die Verlagerung des Körperschwerpunktes	69
5.4	Die resultierende Kraft	71
5.4.1	Grafische Methoden zur Bestimmung der resultierenden Kraft	73
5.4.2	Algebraische Methoden zur Bestimmung der resultierenden Kraft	74
5.5	Die Zerlegung von Kräften	75
5.5.1	Grafische Methode	76
5.5.2	Rechnerische Methode	76
5.6	Kontrollfragen	78
6	Das zweite Newton'sche Gesetz	79
6.1	Gravitation	79
6.2	Das zweite Newton'sche Gesetz	80
6.3	Der Impuls	81
6.4	Kontrollfragen	83
7	Das dritte Newton'sche Gesetz	84
7.1	Actio et Reactio	84
7.2	Freikörperdiagramme	88
7.3	Impulsübertragung	92
7.4	Kontrollfragen	92
8	Drehbewegungen und Drehmoment	94
8.1	Das Drehmoment	94
8.2	Die Berechnung von Drehmomenten	98
8.3	Die Gleichgewichtsbedingung für Drehmomente	101
8.4	Das Massenträgheitsmoment	103
8.5	Der Drehimpuls	106
8.6	Standmoment und Kippmoment	107
8.7	Die Vektordarstellung von Drehbewegungsgrößen	110
8.8	Kontrollfragen	111
9	Mechanische Maschinen	113
9.1	Die Klassifikation von Hebeln	113
9.2	Das Hebelgesetz	117
9.3	Umlenksysteme	119
9.4	Die schiefe Ebene	121
9.5	Kontrollfragen	123

10	Arbeit, Energie und Leistung	125
10.1	Arbeit	125
10.2	Energie	130
10.3	Leistung	135
10.4	Der Wirkungsgrad	136
10.5	Kontrollfragen	137
11	Biomechanik in der Praxis	141
11.1	Biomechanische Analysen	141
11.2	Belastungen des Lumbosakralgelenkes	144
11.3	Biomechanik der Rumpfflexion	146
11.4	Biomechanische Analyse der Kopfhaltung	148
11.5	Biomechanische Analyse des Aufstehens	152
11.6	Biomechanik des Hüftgelenkes	154
11.7	Biomechanik des Hebens	157
11.8	Kontrollfragen	160
12	Die biomechanische Analyse von Bewegungen	162
12.1	Ablauf einer Bewegungsanalyse	162
12.1.1	Beschreibung	162
12.1.2	Anatomische Analyse	163
12.1.3	Evaluierung	163
12.2	Ganganalyse	164
12.3	Belastungen beim Gehen und Stehen	166
12.4	Belastungen der Ferse	169
12.5	Belastungen beim Abrollen des Fußes	171
12.6	Energiebedarf beim Gehen und Laufen	174
12.7	Gelenkkinematik	176
12.8	Kontrollfragen	177
13	Biomechanik in der therapeutischen Praxis	178
13.1	Qualitative Biomechanik	178
13.2	Freikörperdiagramme	179
13.3.	Das Kniegelenk	180
13.4	Übungsauswahl	181
13.4.1	Hebel	181
13.4.2	Energieaufwand	182
13.5	Biomechanik therapeutischer Übungen	184
13.6	Kontrollfragen	187

14 Die Belastbarkeit biologischer Strukturen 188

14.1 Auftrieb in Fluiden 188

14.1.1 Fluide 188

14.1.2 Der hydrostatische Druck 189

14.1.3 Die Auftriebskraft und das archimedische Prinzip 190

14.2 Dehnung und Spannung 194

14.3 Belastungsfälle der Biomechanik 197

14.4 Knochen- und Weichteilbelastungen 201

14.5 Kraftentwicklung im Körper 202

14.6 Kontrollfragen 206

Anhang 210

Arbeitsblatt Körperschwerpunkt 211

Arbeitsblatt Krafteinflussgrößen 212

Literatur 213