

بیومکانیک بنیادی

تالیف:

Nancy Hamilton, Wendi Weimar,
Kathryn Luttgens

ترجمه:

دکتر عبدالرسول دانشجو

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق

www.ketab.ir

- سردشناسه : همیلتون، نانسی، ۱۹۴۶ - م.
- عنوان و نام پدیدآور : بیومکانیک بنیادی / [پدیدآوران نانسی همیلتون، وندی وایمار، کاترین لاتگنز] ؛ ترجمه عبدالرسول دانشجو.
- مشخصات نشر : تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، سازمان چاپ و انتشارات، ۱۳۹۶.
- مشخصات ظاهری : ۲۴۱ص. : مصور، جدول.
- شابک : 978-964-10-5121-3
- وضعیت فهرست نویسی : فیبا
- یادداشت : Kinesiology : scientific basis of human motion, 12ed, . عنوان اصلی: 2012
- یادداشت : کتاب حاضر در سال ۱۳۹۶ با عنوان "حرکت‌شناسی: اساس علمی حرکت انسان" با ترجمه رحمان سوری و آنر علی‌پور توسط انتشارات علم و حرکت فیبا دریافت کرده است.
- عنوان دیگر : حرکت‌شناسی: اساس علمی حرکت انسان.
- موضوع : حرکت‌شناسی (فیزیولوژی) -- کتاب‌های درسی
- موضوع : Kinesiology -- Textbooks
- شناسه افزوده : وی، وی
- شناسه افزوده : Warner, Veni
- شناسه افزوده : لوئیس، کترین، ۱۹۲۶ - م.
- شناسه افزوده : Luffens, Kathryn
- شناسه افزوده : دانشجو، عبدالرسول، ۱۳۵ -- مترجم
- شناسه افزوده : AbdolrasoulDaneshjoo
- شناسه افزوده : دانشگاه آزاد اسلامی، سازمان چاپ و انتشارات
- شناسه افزوده : Islam : Azad University Publication
- رده بندی کنگره : الف ۱۳۹۶ح ۴/۵۸۳ق ۳۰۳
- رده بندی دیویی : ۶۱۲/۷۶
- شماره کتابشناسی ملی : ۵۰۶۶۸۹۱

عنوان کتاب: بیومکانیک بنیادی

ترجمه: عبدالرسول دانشجو

چاپ اول: ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

ناشر: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی (با همکاری واحد تهران شرق-قیام دشت)

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

شابک: ISBN: 978-964-10-5121-3

قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال

فهرست مطالب

فصل اول

۱۳	مقدمه‌ای بر اصطلاح‌شناسی
۱۴	مکانیک و بیومکانیک
۱۵	استاتیک و دینامیک
۱۵	کینماتیک و کینتیک
۱۶	کمیت‌ها در بیومکانیک و واحدهای اندازه‌گیری
۱۷	طول و مساحت یا حجم
۱۸	جرم و نیرو (وزن)
۲۰	تجزیه بردار
۲۱	نمایش بردار و ترکیب بردارها
۲۱	ترکیب بردارها
۲۲	تجزیه بردارها
۲۳	موقعیت بردارها در فضا
۲۶	تجزیه و ترکیب برداری بردارها
۲۹	تجزیه و ترکیب ماتریس بردارها
۳۴	مقدار تجزیه بردار
۳۸	طبقه‌بندی مهارت‌های حرکتی

فصل دوم

۴۲	اهداف
۴۳	حرکت و حرکت نسبی
۴۴	علت حرکت و انواع آن
۴۵	حرکت انتقالی (خطی)
۴۷	حرکت دورانی یا زاویه‌ای
۵۲	عوامل تعیین‌کننده انواع حرکت
۵۳	عوامل تعدیل‌کننده حرکت
۵۴	توصیف سینماتیک حرکت، مسافت، مسافت، شتاب
۵۵	تندی و سرعت
۵۸	شتاب
۶۰	حرکت شتابدار یکنواخت
۶۱	قوانین حرکت شتابدار یکنواخت
۶۳	اجسام پرتابی
۶۸	سینماتیک زاویه‌ای
۶۹	جابه‌جایی زاویه‌ای و سرعت زاویه‌ای
۷۱	شتاب زاویه‌ای
۷۲	رابطه بین حرکت خطی و زاویه‌ای

فصل سوم

۸۲	اهداف.....
۸۳	ماهیت نیرو، جنبه و نمود نیرو.....
۸۴	بزرگی نیرو.....
۸۵	نقطه اثر نیرو.....
۸۵	جهت.....
۸۶	تجزیه نیروها.....
۸۸	زاویه کشش.....
۸۹	قرقره آناتومیک.....
۹۲	تجزیه نیروی بیرونی.....
۹۳	اثر ترکیب دو یا چند نیرو.....
۹۴	نیروها، خطی و متقاطع.....
۹۵	نیروهای موازی.....
۹۹	قوانین حرکت نیوتون و قانون اینرسی یا لختی.....
۱۰۰	قانون ستاب.....
۱۰۱	ضربه.....
۱۰۳	اندازه حرکت.....
۱۰۴	قانون عکس العمل.....
۱۰۶	بقاء اندازه حرکت.....
۱۰۸	افزایش و جمع بندی نیروها و نیروهای تعیین کننده حرکت.....
۱۰۹	وزن.....
۱۱۰	نیروهای برخوردی و عکس العمل.....
۱۱۲	اصطکاک.....
۱۱۵	الاستیسیته و ارتجاع.....
۱۱۶	ضریب الاستیسیته.....
۱۱۷	زاویه برگشت.....
۱۱۸	اثرات چرخش بر زاویه برگشت.....
۱۲۰	نیروهای سیال و شناوری ۱.....
۱۲۳	نیروی بالابری و کشش.....
۱۲۵	چرخش توپ.....
۱۲۷	نمودار نیروهای وارد بر بدن.....
۱۳۱	کار، نیرو و انرژی.....
۱۳۲	کار.....
۱۳۴	انرژی.....
۱۳۷	تحلیل حرکت خطی.....
۱۴۱	منابع و مقالات منتخب.....

فصل چهارم

۱۴۴	اهداف.....
۱۴۵	نیروی دورانی ۱ و نیروی برونگر ۱.....
۱۴۶	گشتاور نیرو ۳.....
۱۵۲	مجموع گشتاورها.....
۱۵۳	اصل گشتاورها ۲.....
۱۵۶	اهرم.....
۱۵۷	اهرم های بیرونی.....
۱۵۸	اهرم های آناتومیکی.....
۱۵۹	بازوهای اهرم و طبقه بندی اهرم ها.....
۱۶۶	اصل اهرم ها.....
۱۶۹	رابطه سرعت و دامنه در حرکت اهرم ها.....
۱۷۰	انتخاب اهرم ها.....
۱۷۲	مزیت مکانیکی اهرم ها.....
۱۷۳	شناخت و تحلیل اهرم ها.....
۱۷۴	قوانین و معادلهای ده رانی، گشتاور اینرسی.....
۱۷۷	اندازه حرکت زاویه ای.....
۱۷۸	اصل بقا اندازه حرکت زاویه ای.....
۱۷۹	عمل و عکس العمل.....
۱۸۱	انتقال اندازه حرکت.....
۱۸۳	نیروهای مرکزگرا (جانب مرکز) و مرکزگریز.....
۱۸۷	تحلیل حرکت دورانی.....
فصل پنجم	
۱۹۵	اهداف.....
۱۹۶	مرکز ثقل و تعریف.....
۲۰۰	مکان مرکز ثقل در بدن انسان.....
۲۰۱	پایداری یا تعادل.....
۲۰۳	عوامل مؤثر در پایداری یا تعادل و اندازه و شکا.....
۲۰۵	ارتفاع مرکز ثقل.....
۲۰۷	رابطه خط ثقل با سطح اتکاء.....
۲۱۰	جرم بدن.....
۲۱۱	اصطکاک و همراستایی قسمت های مختلف بدن.....
۲۱۲	عوامل بصری و روانشناسی و عوامل فیزیولوژیکی.....
۲۱۳	اصول پایداری.....
۲۱۷	تحرک.....
۲۱۹	تعیین مرکز ثقل در بدن انسان و روش تخته عکس العمل.....
۲۲۳	روش قطعه ای (تکه ای).....
۲۲۷	ابزار.....
۲۲۹	دستور العمل.....

مقدمه

از دید یک حرکت شناس^۱، بدن انسان ماشینی بسیار پیچیده متشکل از بافت‌های زنده است. بر این اساس، بدن انسان در کنار اصول زیست‌شناسی، تحت حوزه قوانین و اصول علم مکانیک نیز قرار می‌گیرد. اصول کلی علم مکانیک شامل دو موضوع اصلی یعنی حرکات و ابزارهای مورد استفاده است. دو اصل تعادل و سکون، حرکت (جنش) و کاربرد نیروها همانطور که در مورد راکت‌ها، چرخ‌ها و دنده‌ها صدق می‌کند بطور یکسانی درباره افراد در حال حرکت نیز کاربرد دارد. مطالعه درباره اصول کاربردی علم مکانیک در مهارت‌های حرکتی به معلمان، درمانگران و مربیان کمک می‌کند تا این مهارت‌ها را تحلیل کنند و ارزیابی آگاهانه‌ای از تکنیک و تصحیح خطا داشته باشند. کاربرد این اصول در حوزه تحقیق و پژوهش می‌تواند به تعیین مزیت‌های نسبی تکنیک‌های موجود و نیز توسعه تکنیک‌هایی که هنوز شناخته نشده‌اند، منجر گردد.

سه محقق تأثیر بسزایی در ایجاد و علاقمندی به تحلیل و مطالعه مکانیک حرکات انسان، عنوان بخشی از علم تربیت بدنی داشتند. سی. اچ. مک کلوی از دانشگاه آیوا، تمرانی ایبی در اواخر سال‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ انجام داد، که نشان می‌داد فرد چه‌گونه می‌تواند با بکارگیری اصول مکانیکی مناسب، اجرای خود را ارتقاء بخشد. اولین کسی بود که یک دوره آموزشی در زمینه آنالیز مکانیکی مهارت‌های حرکتی برقرار کرد. تلاش‌های روث گلاشو^۲ از دانشگاه ویسکانسین درباره تحلیل سینما ترگرافیک نیز در ایجاد علاقه‌مندی میان دانشجویان تربیت بدنی ایالات متحده در زمینه کاربرد اصول اساسی مکانیک و فیزیک برای فعالیت‌های ورزشی سهیم بود. در همین دوره توماس کرتون^۳ که دیپلم خود را در مهندسی برق گرفته بود، در زمینه ارتباط اصول علم فیزیک در ورزش و فعالیت‌های بدنی در کالج اسپرینگفیلد^۴ آموزش دید. تحقیق و نگارش‌های وی در این زمان بر کاربرد اصول مکانیک در تربیت بدنی و نیز بر اصول تحلیل سینماتوگرافیک متمرکز بود (التواتر، ۱۹۸۰). طی دهه ۱۹۵۰ و

-
1. Kinesiologist
 2. C. H. McCloy
 3. Iowa University
 4. Ruth Glassow
 5. Wisconsin University
 6. Cinematographic
 7. Thomas Cureton
 8. Springfield College
 9. Atwater (1980)

اوایل دهه ۱۹۶۰ تحقیق درباره اصول مکانیکی فعالیت‌های ورزشی به طور وسیع و متنوعی افزایش یافت، موارد دیگری نیز وارد این تحقیقات شد و روش‌شناسی و ابزار شناسی نیز گسترش پیدا کرد. اما در اواخر دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰ بود که علاقه‌مندی زیادی در مورد تحلیل مکانیکی حرکات انسان به وجود آمد. برنامه‌های آموزشی برای تربیت متخصصانی در زمینه اصول مکانیکی حرکت انسان طراحی شد. نتیجه این توسعه وسیع روش‌شناسی تحقیق، فناوری و کاربرد ابزار در بدنه رو به رشد مقالات و متون علمی نمود پیدا کرد. در این زمان محدوده مطالعاتی تازه‌ای پدیدار شده بود که بسیاری آن را بیومکانیک ورزش و عده‌ای، حرکت شناسی مکانیکی^{۱۱} نامیدند.

بیومکانیک شاخه‌ای از علم است که مشتمل بر اصول و روش‌های کاربردی مکانیک در ساختار و عملکرد سیستم‌های زیستی است (التوار ۱۹۸۰). بیومکانیک شاخه گسترده‌ای از علم به شمار می‌آید و بیومکانیک ورزشی یکی از حوزه‌های کاربرد آن است که اصول و قوانین آن از دانش و تحقیقات علمی همچون فیزیولوژی، ریاضیات، آناتومی و فیزیولوژی تشکیل شده است. زمینه‌های دیگر بیومکانیک کاربردش شامل مهندسی صنعتی و مهندسی محیط زیست (ارگونومی)^{۱۲}، توانبخشی، پزشکی، مهندسی پزشکی و هوا فضا است.

در بین زمینه‌های محتلف بیومکانیک کاربردی، به بیومکانیک ورزشی، حرکات موزون و تربیت بدنی تمرکز داشته شده است، اما برخلاف قبل که تقریباً به علت صرف وقت زیاد به این موضوعات پرداخته نمی‌شد، اکنون با افزایش دسترسی و استفاده از فناوری پیشرفت‌های کامپیوتری و وسایل ضبط الکترونیکی، مطالعه و تحقیق در این زمینه‌ها افزایش یافته است. با تأسیس جامعه بین‌المللی

بیومکانیک^{۱۳} (ISB) در سال ۱۹۷۳ و جامعه بیومکانیک آمریکا^{۱۴} (ASB) در سال ۱۹۷۷ انگیزه مضاعفی نیز در این زمینه به وجود آمد. تأثیر این انجمن‌ها برای مطالعه و اشاعه دانش در گردهمائی‌های بین‌المللی باعث شد تا به دلیل جنبه جذاب بیومکانیک کاربردی، بیومکانیک ورزشی و تربیت بدنی، در این شاخه از بیومکانیک پیشرفت زیادی حاصل کند.

این کتاب بعضی مفاهیم مقدماتی لازم را برای درک بیومکانیک ورزشی و تربیت بدنی به دانشجویان معرفی می‌کند. فصل بعد مفاهیم مکانیکی و اصطلاحات اساسی برای مطالعه مکانیک را به عنوان جنبه‌ای از علم حرکت ارائه می‌کند.

۱۰. Biomechanics of Sport

۱۱. Mechanical Kinsiology

۱۲. Ergonomics

۱۳. International Soccity of Biomechanic

۱۴. American Soccity of Biomechanic

همچنین در این فصل، نیاز به درک مفاهیم پایه‌ای ریاضی به منظور بکارگیری فرمول‌های مناسب و نیز شناختن اصول اولیه مطرح شده است. سطح ریاضیاتی که برای این منظور در فصل‌های بعد مورد نیاز است نسبتاً ابتدایی است و به کمک مثال‌هایی که در قسمت مرور ریاضیات در ضمیمه کتاب ارائه شده است، دانشجوی تربیت بدنی مشکلی با این مسئله نخواهد داشت. هر چند تحت هیچ شرایطی، دانشجو نباید با اعداد مشابه موجود در این قسمت درگیر شود چرا که نمی‌توان تنها به یک مثال بسنده کرد.

بخش بعد را در مورد اصول بنیادین توصیف حرکت و با تأکید ویژه بر فهم اجسام پرتابی و «سقوط آزاد» ادامه می‌دهیم. در فصول بعد، روی شرایط حرکت خطی، حرکت دورانی، مرکز ثقل و پایداری متمرکز شده ایم. هر فصل شامل مسائل و تمرین‌های مختلفی است که به این منظور طراحی شده‌اند تا به دانشجو در درک بهتر کاربرد اصول مکانیک در انجام مهارت‌های ورزشی و تربیت بدنی کمک کنند.

مطالب ارائه شده در این کتاب به دانشجو کمک می‌کند تا برحسب دانش کاربردی که به تازگی درباره مفاهیم بیومکانیک حرکت کسب کرده است، مهارت‌های جنبشی (حرکتی) را تحلیل کند. با استفاده از اصول اساسی تجزیه و تحلیل حرکت که در جاهای زرد شده است، می‌توان هر مفهوم مکانیکی را به هر نوع مهارت حرکتی مربوط کرد. سیر تمرینی در بکارگیری دانش برای تحلیل مسئله به دانشجو کمک می‌کند تا توانایی قوی در تحلیل حرکت انسان بدست آورد.