

بسم الله الرحمن الرحيم

بیومکانیک و موتور کنترل حرکت انسان

ترجمه:

سیامک نجاریان

استاد دانشکده مهندسی پزشکی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

سید فرهاد طباطبایی قمی

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

حسین اصلیان

سید ابوالفضل صانعی

بهار ۱۳۹۲

سرشناسه : ویتر، دیوید ا. ۱۹۳۰-م. Winter, David A
 عنوان و نام پدید آور : بیومکانیک و موتور کنترل حرکت انسان / [دیوید ا. ویتر] : ترجمه
 سیامک نجاریان... [و دیگران] :
 مشخصات نشر : تهران : دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۰.
 مشخصات ظاهری : ۴۴۲ ص.
 شابک : 978-964-463-427-7
 یادداشت : عنوان اصلی : Biomechanics and Motor Control of Human Movement, 3rd. ed.
 c2004
 یادداشت : ترجمه سیامک نجاریان، سید فرهاد طباطبایی قمشه، حسین اصلیان، سید ابوالفضل صانعی
 موضوع : بدن انسان -- حرکت شناسی
 موضوع : مهارت‌های حرکتی
 موضوع : حرکت شناسی (فیزیولوژی)
 شناسه افزوده : نجاریان، سیامک. ۱۳۴۲ - مترجم.
 شناسه افزوده : دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
 رده‌بندی کنگره : ۳۹۰.۹۳/۳۰۳ QP
 رده‌بندی دیویی : ۶۱۱/۷۶
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۳۹۲۰۴۶



انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
 (پلی تکنیک تهران)

این کتاب در جلسه مورخ ۱۳۸۹/۱۰/۷ شورای چاپ
 نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر به تصویب رسیده است

کتاب : بیومکانیک و موتور کنترل حرکت انسان
 ترجمه : سیامک نجاریان، سید فرهاد طباطبایی قمشه، حسین اصلیان، سید ابوالفضل صانعی
 ناشر : انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
 لیتوگرافی چاپ و صحافی : انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
 چاپ دوم : بهار ۱۳۹۲
 تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه
 قیمت : ۱۹۷۰۰ تومان
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۴۲۷-۷
 تلفن مرکز پخش : ۶۶۴۹۸۸۶۸
 ISBN : 978-964-463-427-7

آدرس : خیابان ولیعصر روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

این کتاب برای جلوگیری از انتشار غیر مجاز رمزگذاری شده است

فهرست مطالب

فصل اول: بیومکانیک، یک علم بین رشته‌ای ۱

۱-۱ مقدمه ۱

۲-۱ اندازه‌گیری، توصیف، تجزیه و تحلیل و ارزیابی ۲

۱-۲-۱ اندازه‌گیری، توصیف و نظارت ۵

۲-۲-۱ تجزیه و تحلیل ۸

۳-۲-۱ ارزیابی و تفسیر ۱۰

۳-۱ علم بیومکانیک و ارتباط آن با فیزیولوژی و آناتومی ۱۲

۴-۱ هدف کتاب ۱۵

۱-۴-۱ سینماتیک ۱۵

۲-۴-۱ سینتیک ۱۶

۳-۴-۱ آنترپومتری (اندازه‌گیری بدن انسان) ۱۷

۴-۴-۱ بیومکانیک عضلات و مفاصل ۱۷

۵-۴-۱ الکترومایوگرافی ۱۸

۶-۴-۱ ستنز حرکت انسان ۱۸

۵-۱ مراجع ۲۰

فصل دوم: سینماتیک ۲۱

۱-۲ پیشرفت تاریخی و پیچیدگی مسئله ۲۱

۲-۲ تبدیلات سینماتیک ۲۲

۲۳	۱-۲-۲ دستگاه مختصات مرجع فضایی مطلق
۲۵	۲-۲-۲ توصیف کامل بیومکانیکی اجزای بدن در حین حرکت کلی در فضا
۲۶	۳-۲ روش‌های اندازه‌گیری مستقیم
۲۶	۱-۳-۲ گونیامترها
۲۹	۱-۳-۲ سیستم اندازه‌گیری زاویه مفاصل خاص
۲۹	۱-۳-۲ شتاب‌سنج‌ها
۳۴	۴-۲ روش‌های اندازه‌گیری تصویری
۳۴	۱-۴-۲ مروری بر مبانی عدسی‌های نوری
۳۶	۲-۴-۲ تنظیمات $f-stop$ و دامنه تمرکز
۳۷	۳-۴-۲ سینماتوگرافی
۳۸	۴-۴-۲ تلویزیون
۴۰	۱-۴-۴-۲ دوربین‌های تصویربرداری تلویزیونی
۴۳	۲-۴-۴-۲ پیشرفت تاریخی سیستم‌های دیجیتال‌کننده تلویزیونی
۴۴	۵-۴-۲ تکنیک نور الکتریکی
۴۶	۶-۴-۲ مزایا و معایب سیستم‌های نوری
۴۸	۷-۴-۲ خلاصه‌ای از انواع سیستم‌های سینماتیک
۴۸	۵-۲ تکنیک‌های تبدیل داده
۴۸	۱-۵-۲ مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال
۴۹	۲-۵-۲ تکنیک‌های تبدیل فیلم
۵۱	۳-۵-۲ تبدیل تلویزیون
۵۱	۶-۲ پردازش داده‌های سینماتیک خام

- ۵۱..... ۲-۶-۱ اهمیت داده‌های پردازش نشده
- ۵۲..... ۲-۶-۲ تجزیه و تحلیل هارمونیک (فوریه)
- ۵۵..... ۳-۶-۲ تئوری نمونه‌برداری
- ۶۰..... ۴-۶-۲ سیگنال در برابر نویز
- ۶۳..... ۵-۶-۲ نرم کردن و برازش داده‌ها
- ۶۳..... ۱-۵-۶-۲ روش‌های برازش منحنی
- ۶۴..... ۲-۵-۶-۲ فیلترهای دیجیتال
- ۷۳..... ۳-۵-۶-۲ انتخاب فرکانس قطع یا تجزیه و تحلیل باقیمانده
- ۷۵..... ۶-۶-۲ مقایسه برخی از تکنیک‌های نرم کردن نمودار
- ۷۹..... ۷-۲ محاسبه زوایا از روی داده‌های نرم شده
- ۷۹..... ۱-۷-۲ زوایای سگمان‌های اندامی
- ۷۹..... ۲-۷-۲ زوایای مفصل
- ۸۱..... ۸-۲ محاسبه سرعت و شتاب
- ۸۱..... ۱-۸-۲ محاسبه سرعت
- ۸۲..... ۲-۸-۲ محاسبه شتاب
- ۸۳..... ۹-۲ مسایلی بر مبنای داده‌های سینماتیک
- ۸۶..... ۱۰-۲ مراجع
- ۸۹..... فصل سوم: آنترپومتری
- ۸۹..... ۱-۳ گستردگی آنترپومتری در بیومکانیک حرکت
- ۹۰..... ۱-۱-۳ ابعاد یک قطعه
- ۹۰..... ۲-۳ خصوصیات دانسیته، جرم و اینرسی

- ۹۱ ۱-۲-۳ دانسیته کل بدن
- ۹۲ ۲-۲-۳ دانسیته‌های عضوی
- ۹۳ ۳-۲-۳ مرکز جرم و مرکز ثقل عضو
- ۹۸ ۴-۲-۳ مرکز ثقل یک سیستم چند عضوی
- ۹۸ ۵-۲-۳ گشتاور اینرسی و شعاع دورانی جرم
- ۱۰۰ ۶-۲-۳ تئوری محوره‌های موازی
- ۱۰۱ ۷-۲-۳ استفاده از جداول آنترپومتریک و اطلاعات سینماتیک
- ۱۰۲ ۱-۷-۲-۳ محاسبه جرم‌های اعضاء و مراکز ثقل
- ۱۰۲ ۲-۷-۲-۳ محاسبه مرکز ثقل کل بدن
- ۱۰۵ ۳-۷-۲-۳ محاسبه گشتاور اینرسی
- ۱۰۷ ۳-۳-۳ اندازه‌های بدست آمده از طریق آزمایش
- ۱۰۷ ۱-۳-۳ محل مرکز ثقل آناتومیکی بدن
- ۱۰۸ ۲-۳-۳ محاسبه جرم عضو انتهایی (دیستال)
- ۱۰۸ ۳-۳-۳ گشتاور اینرسی یک عضو انتهایی (دیستال)
- ۱۱۱ ۴-۳-۳ محوره‌های چرخشی مفصل
- ۱۱۲ ۴-۳-۳ آنترپومتري عضله
- ۱۱۳ ۱-۴-۳ سطح مقطع یک عضله
- ۱۱۴ ۲-۴-۳ تغییر طول عضله در طی حرکت
- ۱۱۵ ۳-۴-۳ مقدار نیرو بر واحد سطح (تنش)
- ۱۱۶ ۴-۴-۳ مزیت مکانیکی عضله
- ۱۱۶ ۵-۴-۳ عضلات چند مفصلی

۱۲۰	۵-۳ مسایلی بر مبنای داده‌های آنتروپومتریک
۱۲۲	۶-۳ مراجع
۱۲۵	فصل چهارم: سینتیک: نیروها و ممان‌های نیرو
۱۲۵	۱-۴ سینتیک و مدل‌های بیومکانیکی
۱۲۶	۱-۱-۴ ایجاد مدل میله‌ای- مفصلی
۱۲۹	۱-۴-۳ نیروی عکس‌العمل مفاصل و نیروهای استخوان بر استخوان
۱۳۲	۲-۴ معادلات تعادل براساس توزیمه آزاد نیروهای وارد بر بدن
۱۳۸	۳-۴ مبدل‌های نیرو و صفحات نیرو
۱۳۹	۱-۳-۴ مبدل‌های نیروی چند جهتی
۱۳۹	۲-۳-۴ صفحات نیرو
۱۴۴	۳-۳-۴ سیستم خاص حسی اندازه‌گیری فشار
۱۴۶	۴-۳-۴ همزمان کننده صفحه نیرو و داده‌های سینماتیک
۱۴۶	۵-۳-۴ ترکیب داده‌های صفحه نیرو و داده‌های سینماتیک
۱۴۷	۶-۳-۴ تفسیر منحنی‌های گشتاور نیرو
۱۵۰	۷-۳-۴ شناخت روش‌های نادرست در تجزیه و تحلیل گشتاورهای نیرو
۱۵۲	۸-۳-۴ تفاوت بین مرکز ثقل و مرکز فشار
۱۵۵	۹-۳-۴ سینماتیک و سینتیک مدل پاندول معکوس
۱۵۸	۴-۴ نیروهای استخوان بر استخوان در طول وضعیت دینامیک
۱۵۸	۱-۴-۴ برآورد نیروی عضله و نقاط ابهام
۱۶۰	۲-۴-۴ مسئله نمونه
۱۶۴	۵-۴ مسایلی بر مبنای داده‌های سینتیک و سینماتیک

۱۶۶	۶-۴ مراجع
۱۶۹	فصل پنجم: کار، انرژی و توان مکانیکی
۱۶۹	۱-۵ مقدمه
۱۷۰	۱-۱-۵ کار و انرژی مکانیکی
۱۷۰	۱-۱-۵ قانون بقای انرژی
۱۷۲	۱-۱-۵ کار داخلی در برابر کار خارجی
۱۷۵	۲-۵ بازده یا کارایی
۱۷۸	۱-۲-۵ کار مثبت عضلات
۱۷۹	۲-۲-۵ کار منفی عضلات
۱۸۰	۳-۲-۵ توان مکانیکی عضله
۱۸۱	۴-۲-۵ کار مکانیکی عضلات
۱۸۲	۵-۲-۵ کار مکانیکی انجام شده روی بار خارجی
۱۸۴	۶-۲-۵ انتقال انرژی مکانیکی بین اعضای بدن
۱۸۶	۳-۵ دلایل حرکت ناکارآمد
۱۸۶	۱-۳-۵ انقباض همزمان عضلات
۱۸۹	۲-۳-۵ انقباضات ایزومتریک (طول ثابت) در برابر جاذبه
۱۹۰	۳-۳-۵ تولید انرژی در یک مفصل و جذب آن در مفصلی دیگر
۱۹۲	۴-۳-۵ حرکات ناگهانی
۱۹۲	۵-۳-۵ جریان انرژی
۱۹۴	۴-۵ صورت‌های مختلف ذخیره انرژی
۱۹۶	۱-۴-۵ انرژی عضوهای بدن و تبادل انرژی درون عضو

- ۱۹۷ ۱-۱-۴-۵ فرمول تقریبی برای تبادل انرژی در یک عضو
- ۱۹۹ ۲-۱-۴-۵ فرمول دقیق برای تبادل انرژی در یک عضو
- ۲۰۰ ۲-۴-۵ انرژی کل یک سیستم چند عضوی
- ۲۰۲ ۵-۵ محاسبه کار داخلی و خارجی
- ۲۰۳ ۱-۵-۵ محاسبه کار داخلی
- ۲۰۳ ۱-۱-۵-۵ افزایش انرژی در عضو
- ۲۰۴ ۲-۱-۵-۵ روش مرکز جرم
- ۲۰۴ ۳-۱-۵-۵ مجموع انرژی‌های یک عضو
- ۲۰۵ ۴-۱-۵-۵ توان مفصل کار
- ۲۰۶ ۵-۱-۵-۵ توان عضله و کار
- ۲۰۶ ۶-۱-۵-۵ کار ایزومتریک در برابر گرانش
- ۲۰۷ ۷-۱-۵-۵ خلاصه‌های از روش‌های محاسبه کار
- ۲۰۷ ۲-۵-۵ محاسبه کار خارجی
- ۲۰۹ ۶-۵ تعادل نیرو در مفاصل و درون اعضا
- ۲۱۱ ۱-۶-۵ انتقال انرژی از طریق عضلات
- ۲۱۲ ۲-۶-۵ تعادل توان داخلی اعضا
- ۲۱۸ ۷-۵ مراجع
- ۲۲۱ فصل ششم: ستنز حرکت انسان- روش حل مستقیم
- ۲۲۱ ۱-۶ مقدمه
- ۲۲۳ ۱-۱-۶ فرضیات و محدودیت‌های مدل در روش حل مستقیم
- ۲۲۴ ۲-۱-۶ قابلیت‌ها و امکانات روش حل مستقیم

۲۲۵	۲-۶ مروری بر روش چل مستقیم
۲۲۷	۳-۶ فرمولسازی ریاضی
۲۲۹	۱-۳-۶ معادلات لاگرانژ برای حرکت
۲۲۹	۲-۳-۶ مختصات عمومی و درجات آزادی
۲۳۲	۳-۴-۶ تابع لاگرانژ L
۲۳۲	۴-۴-۶ نیروهای عمومی $[Q]$
۲۳۳	۵-۳-۶ معادلات لاگرانژ
۲۳۳	۶-۳-۶ نقاط متحرک و سیستم مرجع
۲۳۶	۷-۳-۶ بردارهای حایجایی و سرعت
۲۳۶	۱-۷-۳-۶ سیستم‌های دو بعدی
۲۳۹	۲-۷-۳-۶ سیستم‌های سه بعدی
۲۴۱	۴-۶ انرژی سیستم
۲۴۲	۱-۴-۶ انرژی عضو
۲۴۳	۶-۴-۲ انرژی پتانسیل فنر و انرژی تلف شده
۲۴۴	۵-۶ گشتاورها و نیروهای خارجی
۲۴۶	۶-۶ روابط نیرویی در مفاصل
۲۴۶	۷-۶ مثال توصیفی
۲۵۱	۸-۶ نتیجه‌گیری
۲۵۲	۹-۶ مراجع
۲۵۳	فصل هفتم: سینتیک و سینماتیک سه بعدی
۲۵۳	۱-۷ مقدمه

۲۵۴	۲-۷ سیستم محورهای مختصات
۲۵۴	۱-۲-۷ سیستم مرجع کلی
۲۵۵	۲-۲-۷ سیستم‌های مرجع محلی و دوران محورها
۲۵۸	۳-۲-۷ سایر توالی‌های دورانی امکان‌پذیر
۲۵۹	۳-۷ سیستم‌های محورهای آناتومیکی و سیستم‌های مارکر
۲۶۳	۱-۳-۷ مثالی از یک مجموعه داده سینماتیک
۲۶۳	۱-۱-۳-۷ کالیبراسیون محاسبه ماتریس [M به A]
۲۶۶	۲-۱-۳-۷ مارکرهای ردگیری - محاسبه ماتریس [کلی به مارکر]
۲۶۷	۳-۱-۳-۷ محاسبه ماتریس [مرجع به آناتومیک]
۲۶۹	۴-۷ تعیین سرعت و شتاب زاویه‌ای عضو
۲۷۰	۵-۷ تجزیه و تحلیل سینتیک گشتاور و نیروهای عکس‌العمل
۲۷۱	۱-۵-۷ معادلات سه بعدی نیوتنی حرکت برای یک عضو
۲۷۲	۲-۵-۷ معادلات حرکت سه بعدی اوپلر، برای یک عضو
۲۷۳	۳-۵-۷ مثالی از یک مجموعه داده سینتیک
۲۷۸	۴-۵-۷ توان‌های مکانیکی مفصل
۲۷۹	۵-۵-۷ گشتاورها و منحنی‌های توان
۲۸۳	۶-۷ مراجع پیشنهادی
۲۸۳	۷-۷ مراجع
۲۸۵	فصل هشتم: مکانیک عضله
۲۸۵	۱-۸ مقدمه
۲۸۶	۱-۱-۸ واحد حرکتی

۲۸۸	۸-۱-۲ تجمیع و بکارگیری واحدهای حرکتی.....
۲۸۹	۸-۱-۳ اصل اندازه.....
۲۹۱	۸-۱-۴ انواع واحدهای حرکتی - تک تحریک سریع و آهسته.....
۲۹۳	۸-۱-۵ تک تحریک در عضله.....
۲۹۵	۸-۱-۶ شکل انقباضات پله‌ای.....
۲۹۶	۸-۲-۱ مشخصه طول-نیرو عضلات.....
۲۹۷	۸-۲-۱-۱ منحنی طول-نیرو المان انقباضی.....
۲۹۸	۸-۲-۲ تأثیر بافت‌های همبند موازی.....
۲۹۹	۸-۲-۳ بافت‌های الاستیک سری.....
۳۰۳	۸-۲-۴ رابطه طول-نیرو برای عضله در محیط داخل بدنی.....
۳۰۴	۸-۳-۱ مشخصه نیرو-سرعت.....
۳۰۵	۸-۳-۱-۱ انقباضات کانستریک.....
۳۰۷	۸-۳-۲ انقباض‌های اکستریک.....
۳۰۹	۸-۳-۳ ترکیب طول و سرعت در برابر نیرو.....
۳۰۹	۸-۳-۴ ترکیب ویژگی‌های عضله با مشخصات بارگذاری-تبادل.....
۳۱۳	۸-۴-۱ مدلسازی عضله.....
۳۱۵	۸-۴-۱-۱ مثالی از یک مدل گرفته شده از <i>EMG</i>
۳۲۰	۸-۵ مراجع.....
۳۲۳	فصل نهم: الکترومایوگرافی در کینزیولوژی.....
۳۲۳	۹-۱ مقدمه.....
۳۲۴	۹-۲ الکتروفیزیولوژی انقباض عضله.....

- ۳۲۴ ۱-۲-۹ صفحه انتهای واحد حرکتی
- ۳۲۵ ۲-۲-۹ توالی رویدادها و فعالیت‌های شیمیایی منجر به انقباض ناگهانی
- ۳۲۵ ۳-۲-۹ تولید پتانسیل عمل عضله
- ۳۳۱ ۴-۲-۹ مدت زمان پتانسیل عمل واحد حرکتی
- ۳۳۳ ۵-۲-۹ تشخیص پتانسیل عمل واحد حرکتی از روی الکترومایوگرافی در حین انقباض-
های درجه‌بندی شده
- ۳۳۳ ۳-۹ ثبت الکترومایوگراف
- ۳۳۵ ۱-۳-۹ ضریب تقویت کننده
- ۳۳۶ ۲-۳-۹ امپدانس ورودی
- ۳۳۷ ۳-۳-۹ پاسخ فرکانسی
- ۳۴۰ ۴-۳-۹ حذف حالت مشترک
- ۳۴۳ ۵-۳-۹ *crosstalk* در الکترومایوگرام‌های سطحی
- ۳۴۹ ۶-۳-۹ توصیه‌های برای گزارش و قرارگیری الکتروما در *EMC* سطحی
- ۳۴۹ ۴-۹ پردازش الکترومایوگرام
- ۳۵۰ ۱-۴-۹ یکسوسازی تمام موج
- ۳۵۱ ۲-۴-۹ پوش خطی
- ۳۵۴ ۳-۴-۹ انتگرال‌گیری ریاضی صحیح
- ۳۵۶ ۵-۹ رابطه بین الکترومایوگرام و متغیرهای بیومکانیکی
- ۳۵۶ ۱-۵-۹ الکترومایوگرام در حین کشش ایزومتریک
- ۳۵۹ ۲-۵-۹ الکترومایوگرام در حین کوتاه و بلند شدن طول ماهیچه
- ۳۶۰ ۳-۵-۹ تغییرات الکترومایوگرام در حین خستگی

۳۶۲ ۶-۹ مراجع

۳۶۵ ضمیمه: داده‌های انرژی، سینتیک و سینماتیک

۴۰۷ نمایه

۴۰۹ لغت نامه (فارسی - انگلیسی)

۴۱۷ لغت نامه (انگلیسی - فارسی)

www.ketab.ir