

فیزیک پزشکی

و کاربرد آن در

اتاق عمل

مؤلف :

دکتر سید محمد مسعود شوشتریان

استاد بیهوشیه‌فیزیکی بالینی

عضو هیئت علمی دانشگاه



نشر اشراقیه

۱۳۸۸

سرشناسه : شوشتریان ، محمد مسعود ، ۱۳۴۰ -
 عنوان و پدیدآورنده : فیزیک پزشکی و کاربرد آن در اتاق عمل / مولف
 محمد مسعود شوشتریان .
 مشخصات نشر : تهران : نشر اشراقیه ، ۱۳۸۸ .
 مشخصات ظاهری : ۲۴۰ ص . : مصور ، جدول ، نمودار .
 شابک : ISBN : 978- 600 - 5162 - 42 - 4
 یادداشت : فیپا
 یادداشت : واژه نامه
 موضوع : فیزیک پزشکی .
 رده بندی کنگره : R ۸۹۵ / ۸۸ ۱۳۸۸ ف ۹ ش
 رده بندی دیویی : ۶۱۰ / ۱۵۳
 شماره کتابشناسی ملی : ۱۹۷۹۳۵۳



فیزیک پزشکی

و کاربرد آن در اتاق عمل

مولف : دکتر سید محمد مسعود شوشتریان
 چاپ اول . زمستان ۱۳۸۸ . هشتصد نسخه
 چاپ و صحافی : اشراقی

نشر اشراقیه

تلفن : ۴۰۹ ۸۰۹ ۶۶ - ۶۶ ۴۱ ۶۵ ۹۴

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۶۲-۴۲-۴ ISBN : 978-600-5162-42-4

قیمت : ۶۵۰۰ تومان

مقدمه

پیشرفت علم و تکنولوژی یکی از مقوله‌هایی است که انسان هر روز با آن مواجه است و به عینه آن را در زندگی روزمره خود مشاهده می‌کند. این پیشرفت باعث سهولت در زندگی افراد شده است. به کمک این پیشرفت‌ها است که انسان‌ها در رفاه بیشتر زندگی می‌کنند زیرا به کمک تکنولوژی بشر می‌تواند به سهولت کارهایی را انجام دهد که پیش از این نیاز به صرف وقت و نیروی بدنی او بود.

این پیشرفت در علوم پزشکی نیز به وفور دیده می‌شود. پیشرفت علم پزشکی باعث افزایش طول عمر و بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها شده است زیرا پیشرفت در علوم پزشکی باعث تشخیص به موقع بیماری‌ها و در نتیجه درمان به موقع و موثر می‌شود.

عامل مهم در پیشرفت‌های پزشکی مدیون علم فیزیک و فیزیک پزشکی می‌باشد. به عنوان مثال در امر تشخیص می‌توان از ترموگرافی، رادیوگرافی و سونوگرافی نام برد که به ترتیب کاربرد حرارت، پرتوها و ماوراء صوت و پزشکی است. از طرفی در درمان بیماری‌ها نیز فیزیک کاربرد فراوان دارد که از آن جمله می‌توان به تکنیک‌هایی چون فنوتراپی، رادیوتراپی و فیزیوتراپی اشاره نمود که به ترتیب کاربرد نور، پرتوها و امواج پرفرکانس در پزشکی می‌باشد.

کتاب حاضر به فیزیک پزشکی و کاربرد آن در اتاق عمل می‌پردازد. فصل‌های اولیه به فیزیک پزشکی به صورت کلی و فصل‌های انتهایی به فیزیک پزشکی به صورت خاص در اتاق عمل می‌پردازد. فصل یک کمیت‌های فیزیکی و کاربرد آن در پزشکی می‌پردازد که در این راستا به بیشترین عضوی که در این فصل پرداخته شده است مایچه‌ها می‌باشد که دانستن نیرو، کار و انرژی نقش عمده‌ای را در فهم بیشتر این عضو فراهم می‌کند.

فصل دوم به ساختمان و حالات ماده می‌پردازد. در قسمت ساختمان ماده رادیواکتیویته و کاربرد آن در بدن مورد بررسی قرار می‌گیرد. در قسمت حالات ماده کار کلیه مورد بررسی قرار می‌گیرد چون قوانین فیزیکی مرتبط با مایعات و گازها باعث بهتر درک نمودن عضو کلیه می‌شود.

فصل سوم به حرارت و ترمودینامیک و کاربردهای آن در بدن انسان می‌پردازد.

فصل چهارم به الکترومغناطیس و کاربرد آن در تشخیص یا بقولی رادیومتری می‌پردازد.

در این راستا پرتوهایی چون مادن قرمز، نور مرئی، وراء بنفش و اشعه ایکس حائز اهمیت می‌باشد. در انتهای این فصل به رادیوترمی یا استفاده از امواج الکترومغناطیس بخصوص امواج کوتاه یا جریان‌های پر فرکانس برای تولید گرما، در بدن پرداخته می‌شود.

فصل پنجم به مباحثی در ارتباط با الکتریسیته و تولید الکتریسیته در بدن اشاره می‌کند. ثبت این جریان‌های الکتریکی که به عنوان مانیتورینگ در اتاق عمل کاربرد فراوانی دارد به صورت پایه در این فصل مورد بحث قرار می‌گیرد.

فصل ششم به فیزیک اندام حسی مانند بینایی و شنوایی و پدیدهایی فیزیکی مرتبط با آن‌ها می‌پردازد. در انتهای این فصل تکلم نیز مورد بحث قرار می‌گیرد. البته تکلم جزء اندام حسی محسوب نمی‌شود ولی از آنجایی که زبان نقش مهمی در تکلم دارد که خود از اندام حسی است، تکلم به این فصل اضافه شده است.

فصل هفتم یکی از مهمترین فصل‌های این کتاب است زیرا تمام دستگاه‌ها و تجهیزات اتاق عمل در این فصل مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این فصل از کوچکترین وسیله در اتاق عمل یعنی تابوره تا پیشرفته‌ترین تجهیزات یعنی ماشین‌های بای پاس قلبی ریوی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند. فصل هشتم به یکی از مقوله‌هایی بسیار مهم و پیچیده اتاق عمل یعنی کاربرد روبات‌ها در اتاق عمل به صورت کلی پرداخته می‌شود. بنظر می‌آید که روبات‌ها در آینده نقش کلیدی را در اتاق عمل ایفا کنند.

گفتنی است که برای درک بهتر مبانی این کتاب دانشجو بهتر است با فیزیک و ریاضی تا اندازه‌ای آشنا باشد. به علاوه دروسی چون شیمی، بیوشیمی، فیزیک شیمی و زیست‌شناسی نیز خواننده را در درک بهتر مطالب این یاری می‌نماید.

در پایان از اساتید و دانشجویان محترم که این کتاب را مطالعه می‌کنند تقاضا دارم که با انتقادهای سازنده، خود مؤلف را در هر چه بالا بردن کیفیت علمی این کتاب یاری بخشد.

دکتر سید محمد شوشتریان

استاد دانشگاه

فهرست مطالب

فصل ۱	فیزیک، کمیت‌های فیزیکی و واحدهای اندازه‌گیری	۱
فصل ۲	ساختمان و حالات ماده	۵۳
فصل ۳	حرارت	۸۹
فصل ۴	الکترومغناطیس	۱۰۵
فصل ۵	الکتریسیته	۱۳۷
فصل ۶	فیزیک اندام حسی	۱۵۱
فصل ۷	وسایل اتاق عمل	۱۷۵
فصل ۸	کاربرد روباتیک در اتاق عمل	۲۱۳

وزن.....	۲۹
اصول اهرم‌ها.....	۲۹
اندازه حرکت.....	۳۰
بقای اندازه حرکت.....	۳۳
قوانین حرکتی نیوتن.....	۳۴
کار.....	۳۴
انرژی.....	۳۵
قانون بقای انرژی.....	۳۵
انرژی مکانیکی.....	۳۵
انرژی پتانسیل.....	۳۶
تنش و کرنش.....	۳۷
ماهیچه.....	۴۲
تشریح ماهیچه اسکلتی.....	۴۳
ساز و کار لغزشی انقباض.....	۴۶
ساز و کار عمومی انقباض ماهیچه‌ای.....	۴۵
کشش حرکت.....	۴۷
اصول کشش گردن و لگن.....	۴۷
انرژی جنبشی.....	۴۹
توان.....	۵۰
فشار.....	۵۰
انرژی جنبشی.....	۴۹
سیالات و فشار در مایعات.....	۵۱
اصل پاسکال.....	۵۲
فشار ناشی از وزن سیال.....	۵۲
اثر تغییر فشار جو بر بدن انسان.....	۵۴
کاهش فشار هوا و اثرات آن.....	۵۴
عوارض ناشی از کاهش فشار در خلبان.....	۵۵
عوارض ناشی از انبساط هوا و گازهای موجود	
در حفره بدن.....	۵۵
اختلالات در گوش.....	۵۶
خروج گازهای محلول از مایعات بدن و.....	۵۶
عوارض ناشی از کاهش نسبی اکسیژن هوا.....	۵۷
فعالیت در فشار بالا.....	۵۷

فصل ۱

فیزیک، کمیت‌های فیزیکی و واحدهای اندازه‌گیری

ماهیت علم فیزیک.....	۱۱
کمیت‌های فیزیکی.....	۱۲
نمودارها.....	۱۳
ابعاد.....	۱۴
واحدها.....	۱۴
سیستم بین‌المللی (SI).....	۱۴
کمیت‌های فیزیکی پایه و فرعی.....	۱۷
مرکز ثقل.....	۱۹
مرکز ثقل بدن.....	۱۹
چگالی.....	۱۹
مقدار ماده.....	۲۰
جرم مولار.....	۲۰
زمان.....	۲۱
سرعت.....	۲۱
کمیت برداری.....	۲۱
تندی.....	۲۲
شتاب.....	۲۳
شتاب به علت جاذبه.....	۲۵
نیرو.....	۲۵
نیروی جاذبه یا گرانش.....	۲۵
نیروی الکتریکی.....	۲۶
نیروی اصطکاک.....	۲۶
نیروی جانب به مرکز.....	۲۷
نیروی لخت.....	۲۷
نیروی گریز از مرکز.....	۲۷
جداسازی به روش گریز از مرکز.....	۲۸
نیروی هوک یا نیروی فنری.....	۲۸
نیروی مغناطیسی.....	۲۸
نیروی الکترومغناطیسی.....	۲۹

محلول.....	۷۹
کلونیدها.....	۷۹
سوسپانسیون ها.....	۷۹
کلیه.....	۸۰
اعمال کلیه.....	۸۰
وظایف کلیه.....	۸۱
دفع محصولات زاید متابولیک، مواد شیمیایی خارجی، داروها و متابولیت های هورمونی.....	۸۱
تنظیم تبادل آب و الکترولیت ها.....	۸۲
تنظیم فشار شریانی.....	۸۲
تنظیم تعادل اسید و باز.....	۸۲
تنظیم تولید گلبول های قرمز.....	۸۲
تنظیم تولید ۱، ۲۵- دی هیدروکسی ویتامین ۸۲	۸۲
ساخت گلوکز.....	۸۳
پدیده اسمز.....	۸۳
فشار اسمزی.....	۸۴
قوانین گازها.....	۸۵
ترکیب قوانین گازها.....	۸۶
ماهیت ثابت گازها یا R.....	۸۷
اسمز و قوانین گازها.....	۸۷
تصفیه.....	۸۸
عمل فیزیکی کلیه.....	۸۹
دیالیز.....	۹۱
دیالیز با کلیه مصنوعی.....	۹۱
اصول اساسی دیالیز.....	۹۱
مکانیسم تنفس.....	۹۳
حرکات تنفسی.....	۹۴
تنظیمات فشار در حرکات تنفسی.....	۹۵
فشار داخل جنبی.....	۹۵
فشار داخل ویوی.....	۹۶
کشش سطحی.....	۹۶
تغییرات حجم ناشی از حرکات تنفسی.....	۹۶

عوارض ناشی از کار در فشار زیاد.....	۵۷
رابطه عمیق با فشار.....	۵۸
اثر عمق بر روی حجم گازها.....	۵۸
اثر فشار نسبی گازها بر بدن.....	۵۹
تخدير نیتروژنی در فشارهای بالای نیتروژن.....	۵۹
مسمومیت با اکسیژن بر فشار.....	۵۹
تبدیل واحدها.....	۶۰

فصل ۲

ساختمان و حالات ماده

ساختمان اتم و انرژی هسته.....	۶۳
رادیواکتیویته.....	۶۵
نظریه های پایدار هسته.....	۶۷
قانون زوج - فرد.....	۶۷
انرژی همبستگی هسته ای.....	۶۸
رادیوایزوتوپ.....	۶۹
حفاظت در برابر اشعه.....	۷۱
واحد پرتوها.....	۷۱
مقادیر مجاز اشعه.....	۷۲
حفاظت در رادیوگرافی، رادیوتراپی.....	۷۴
حفاظت از تابش های یونساز.....	۷۵
حفاظت از اشعه آلفا.....	۷۵
حفاظت از اشعه بتا.....	۷۵
حفاظت از پرتوهای X یا γ	۷۵
حفاظت در دوران حاملگی.....	۷۶
حالات ماده.....	۷۷
جامد.....	۷۷
مایع.....	۷۷
گاز.....	۷۸
پلاสมา.....	۷۸
مخلوط.....	۷۹
مخلوط های همگن.....	۷۹

فصل ۳

حرارت

۱۲۳.....	وراء بنفش دور (UV-C)
۱۲۴.....	حفاظت از وراء بنفش
۱۲۴.....	وراء بنفش در تشخیص های پزشکی
۱۲۴.....	وراء بنفش در درمان های پزشکی
۱۲۵.....	نور سنجی
۱۲۶.....	نور سنجی (فوتومتري)
۱۲۷.....	قانون بیر
۱۲۸.....	ساختار طیف نما
۱۲۹.....	کاربرد زیست شناختی طیف نما
۱۲۹.....	طیف جذبی اکسی هموگلوبین خون
۱۳۰.....	طیف جذبی هموگلوبین احیا شده
۱۳۱.....	طیف کربوکسی هموگلوبین
۱۳۴.....	ویژگی های طیف - نور سنج
۱۳۴.....	آنالیز گازی مادن قرمز لوفت
۱۳۴.....	هالوتین متر هوک و تاکر
۱۳۵.....	اسپکترو فتومتر تک پرتو مدل ۱A و لیکز
۱۳۵.....	ماهیت اشعه ایکس
۱۳۷.....	جذب اشعه ایکس
۱۳۷.....	عوامل موثر در جذب اشعه ایکس
۱۳۹.....	اندازه گیری اشعه X
۱۳۹.....	اندازه گیری کیفی اشعه ایکس
۱۴۰.....	اندازه گیری کمی اشعه یا دوزیمتری
۱۴۱.....	طرق اندازه گیری اشعه
۱۴۱.....	اصول فیزیکی پرتو تشخیصی
۱۴۲.....	پرتو درمانی (درمان به وسیله اشعه X)
۱۴۳.....	گرما درمانی
۱۴۴.....	رادیوترمی

فصل ۵

الکتريسيته

۱۴۷.....	اثر الکتریکی بدن
۱۴۸.....	الکتريسيته در درمان

۱۰۰.....	دما و تعادل گرمایی
۱۰۱.....	انتقال گرما
۱۰۱.....	مقدار گرما
۱۰۲.....	واحد ها (یکای) مقدار گرما
۱۰۲.....	ظرفیت گرمایی
۱۰۳.....	تغییر حالت
۱۰۵.....	انتقال گرما بین ۲ جسم
۱۰۵.....	رسانایی
۱۰۷.....	همرفت
۱۰۸.....	تابش
۱۰۹.....	کاربرد انتقال گرما در بدن انسان
۱۱۱.....	ترمودینامیک
۱۱۳.....	قانون اول ترمودینامیک
۱۱۴.....	قانون دوم ترمودینامیک

فصل ۴

الکترومغناطیس

۱۱۵.....	رادیوسنجی (رادیومتري)
۱۱۵.....	ماهیت نور
۱۱۷.....	مکانیسم تولید نور
۱۱۸.....	مادن قرمز و کاربرد آن
۱۱۸.....	مادون قرمز در تشخیص های پزشکی
۱۱۹.....	مادن قرمز در درمان
۱۱۹.....	نور مرئی در کاربردهای آن
۱۱۹.....	نور مرئی در تشخیص های پزشکی
۱۲۱.....	کاربرد نور در درمان
۱۲۲.....	وراء بنفش و کاربردهای آن
۱۲۲.....	وراء بنفش نزدیک (A-UV)
۱۲۳.....	وراء بنفش متوسط (B-UV)

۱۷۷.....	افتالموسکوپ.....
۱۷۷.....	افتالموسکوپ مستقیم.....
۱۷۹.....	صوت و شنوایی.....
۱۷۹.....	خواص بیوفیزیکی صوت.....
۱۸۰.....	ساختار دستگاه شنوایی.....
۱۸۱.....	حدود شنوایی انسان و تشخیص آن.....
۱۸۱.....	طریقه تشخیص محل ضایعات گوش.....
۱۷۳.....	تکلم.....
۱۸۴.....	عمل تولید اصوات.....
۱۸۴.....	چین‌های صوتی.....
۱۸۴.....	دخالت رباط و غضروف‌ها در تولید اصوات.....
۱۸۴.....	عمل عضلات در تولید اصوات.....
۱۸۵.....	ادای کلمات و تشدید صوت.....
۱۸۵.....	لکنت زبان.....
۱۸۷.....	درمان لکنت زبان.....
۱۸۸.....	درمان روانی.....
۱۸۸.....	خود درمانی.....
۱۸۸.....	نقش والدین.....

فصل ۷

وسایل اتاق عمل

۱۸۹.....	اتاق عمل.....
۱۹۰.....	اندازه اتاق عمل.....
۱۹۰.....	کف اتاق عمل.....
۱۹۰.....	سقف و دیوارهای اتاق عمل.....
۱۹۰.....	تهویه اتاق عمل.....
۱۹۱.....	درب اتاق عمل.....
۱۹۱.....	تخت اتاق عمل.....
۱۹۲.....	وسایل ضد عفونی.....
۱۹۲.....	حرارت خشک (فورپاستور).....
۱۹۳.....	حرارت مرطوب (اتوکلاو).....
۱۹۴.....	اتوکلاو اتیلن اکساید.....

۱۴۹.....	مکانیسم ایجا پیام عصبی.....
۱۴۹.....	بیوفیزیک پتانسیل غشا.....
۱۵۲.....	نشت پتانسیل و سدیم از غشا.....
۱۵۳.....	پتانسیل استراحت غشا.....
۱۵۵.....	پتانسیل کار (برانگیزش غشا).....
۱۵۷.....	مراحل پتانسیل کار.....
۱۵۸.....	مرحله واقطشب.....
۱۵۸.....	انتشار پتانسیل کار.....
۱۵۹.....	الکتروکاردیوگرافی.....
۱۶۱.....	فتوکاردیوگرافی.....
۱۶۱.....	کاردیوسکپ.....
۱۶۱.....	الکترومیوگرافی.....
۱۶۱.....	الکتروانسفالوگرافی.....

فصل ۶

فیزیک اندام حسی

۱۶۳.....	بینایی (فیزیک بینایی).....
۱۶۳.....	تشکیل تصویر در چشم.....
۱۶۶.....	تیزیابی.....
۱۶۶.....	عدسیه و عمل تطبیق.....
۱۶۷.....	چشم طبیعی یا امترپ.....
۱۶۷.....	انواع عدسی‌ها.....
۱۶۸.....	عدسی محدب.....
۱۶۹.....	عدسی مقعر.....
۱۷۰.....	عدسی استوانه‌ای.....
۱۷۰.....	دوربینی یا هیپرمتروپی.....
۱۷۱.....	نزدیک بینی یا میوپی.....
۱۷۲.....	آستیگماتیسم.....
۱۷۳.....	دستگاه‌های امتحان بینایی.....
۱۷۵.....	تشخیص در آستیگماتیسم.....
۱۷۵.....	دیسک پلاسیدو.....
۱۷۶.....	بادبزن آستیگمات.....

۲۱۵.....	گوشی پزشکی.....	۱۹۴.....	کیمی کلاو.....
۲۱۶.....	پالس اکسیمتری.....	۱۹۵.....	گاز پلاسما.....
۲۱۶.....	کاپنوگرافی.....	۱۹۵.....	مواد شیمیایی سترون کننده.....
۲۱۷.....	الکتروکاردیوگرافی (ECG).....	۱۹۵.....	یونیزاسیون.....
۲۱۷.....	الکترومیوگرافی.....	۱۹۵.....	روغن داغ - شعله.....
۲۱۸.....	الکتروانسفالوگرافی.....	۱۹۵.....	پایش سترون سازی.....
۲۱۸.....	فیبر یلاسیون و دستگاه شوک الکتریکی.....	۱۹۶.....	پایش فیزیکی.....
۲۱۹.....	فیبر یلاسیون بطنی.....	۱۹۶.....	پایش شیمیایی.....
۲۲۰.....	فیبر یلاسیون دهلیزی.....	۱۹۶.....	پایش بیولوژیک.....
۲۲۰.....	درمان فیبر یلاسیون.....	۱۹۶.....	اسپراتور (ساگشن).....
۲۲۰.....	دیفیرلاتور (دستگاه الکتروشوک).....	۱۹۷.....	رسپیراتورها.....
۲۲۰.....	اساس کار.....	۱۹۷.....	انواع رسپیراتورها.....
۲۲۱.....	فیبرلاتور.....	۱۹۸.....	وسایل اکسیژن تراپی.....
۲۲۲.....	میکروسکوپ قابل حمل و نقل.....	۱۹۸.....	اکسیژن.....
۲۲۳.....	دیاترمی و وسایل پزشکی یا جراحی الکتریکی.....	۱۹۹.....	اکسیژن تراپی.....
۲۲۵.....	مکانیسم دیاترمی جراحی.....	۲۰۱.....	تنفس مصنوعی.....
۲۲۶.....	انواع جراحی الکتریکی.....	۲۰۱.....	روش ساده.....
۲۲۷.....	نورافکن های سقفی قابل حمل و باطری دار.....	۲۰۱.....	روش با دستگاه.....
۲۲۷.....	نگانوسکپ.....	۲۰۲.....	ماشین بای پس قلبی - ریوی.....
۲۲۸.....	وسایل متفرقه اتاق عمل.....	۲۰۶.....	طرز کار، طرق استفاده و کاربرد دستگاه.....
		۲۰۶.....	دستگاه های بیهوشی.....
		۲۰۶.....	ماشین بیهوشی.....
		۲۰۷.....	گازهای فشرده.....
		۲۰۹.....	محاسبه محتویات سیلندر.....
		۲۰۹.....	جریان سنج ها.....
		۲۱۰.....	تبخیر کننده ها.....
		۲۱۰.....	طبقه بندی و طراحی تبخیر کننده ها.....
		۲۱۱.....	سیستم های تنفسی بیهوشی.....
		۲۱۲.....	سیستم های تنفس مپلسون.....
		۲۱۳.....	سیم بین.....
		۲۱۴.....	سیستم حلقوی.....
		۲۱۴.....	مانیتورینگ ها با دستگاه های بررسی کننده ...
		۲۱۵.....	فشار سنج طبی.....

فصل ۸

کاربرد روباتیک در اتاق عمل

۲۳۰.....	سیستم های کنترل نظارتی.....
۲۳۱.....	سیستم های جراحی از راه دور (خارج از بدن).....
۲۳۲.....	سیستم های کنترل مشترک.....
۲۳۳.....	مزایای روبات ها در اعمال جراحی.....
۲۳۳.....	معایب روبات ها در اعمال جراحی.....