

فیزیک رادیولوژی

تشخیصی کریستینسن

مؤلفین

توماس کری - جیمز دودی - روبرت موری

مترجم

دکتر حمید گورابی

عضو هیأت علمی پژوهشگاه رویان جهاد دانشگاهی

سرشناسه : کاری، تامس، ۱۹۳۵ - Curry, Thomas S.

عنوان و نام پدیدآور : فیزیک رادیولوژی تشخیصی کریستینسن

مشخصات نشر : تهران : انتشارات حیدری، ۱۳۹۳.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۱۵-۰۳-۸

وضعیت فهرست نویسی : فیای مختصر

یادداشت : این مدرک در آدرس <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

شماره کتابشناسی ملی : ۳۷۶۱۷۱۶

شناسه افزوده : دودی، جیمز ای.

شناسه افزوده : موری، رابرت

شناسه افزوده : گورابی، حمید، ۱۳۳۹-، مترجم

این اثر، مشمول قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر)، منتشر یا پخش کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



ناشر کتب علوم پزشکی

• فیزیک رادیولوژی تشخیصی کریستینسن

• مترجم: دکتر حمید گورابی

• ناشر: انتشارات حیدری

• نوبت و سال چاپ: اول- ۱۳۹۴

• مدیر تولید: سیده مریم حیدری

• شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

• چاپ و صحافی: طرح و نقش

• بهاء: ۳۳۹۰۰ تومان

• شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۱۵-۰۳-۸

مراکز پخش:

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، خیابان شهدای ژاندارمری غربی، روبروی اداره پست، پلاک

۱۲۴، طبقه اول، واحد ۲ | تلفن: ۶۶۹۷۶۶۷۸ | ۶۶۹۷۶۴۹۹

فروشگاه ۱: خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه، پاساژ فروزنده، طبقه همکف، پلاک ۳۲۳ | تلفن: ۶۶۴۷۸۹۴۷

فروشگاه ۲: خیابان انقلاب، بین ۱۲ فروردین و فخر رازی، روبروی نشر جیحون، فروشگاه کتب پزشکی، ۶۶۴۹۹۲۱۴

فروشگاه ۳: قلهک، خیابان زرگنده، دانشگاه آزاد اسلامی، کتابفروشی دانشگاه | تلفن: ۲۲۶۲۲۶۰۵

فروشگاه ۴: اراک، خیابان دکتر حسابی، فروشگاه نشر حیدری | تلفن: ۰۸۶۳-۲۲۳۴۸۸۳

و کتابفروشی‌های معتبر سراسر کشور

سرانجام اصرار دوستان مدرس دانشگاهها و مدیر محترم انتشارات حیدری من را وادار به موافقت با تجدید چاپ این کتاب کرد. متأسفانه مولفین کتاب فیزیک رادیولوژی تشخیص کریستینسن قصد چاپ ویرایش جدیدی از آن را ندارند و از طرف دیگر این کتاب به سبب شیوه نگارش آن، سالها است که در دانشگاههای کشور تدریس می‌شود. حتی هنگام جستجو در اینترنت برای کتابی در زمینه فیزیک رادیولوژی، هنوز این کتاب در صدر دیگر کتب نمایان می‌شود. حقیقت این است که کتاب حاضر در خصوص بیان اصول اساسی فیزیک رادیولوژی بسیار ارزشمند است ولیکن باید پذیرفت که علوم رادیولوژی در دهه اخیر پیشرفت قابل ملاحظه‌ای داشته است که اصول مرتبط با آنها در این کتاب قاعدتاً وجود ندارد. اگرچه قصد افزودن بخش‌هایی جدید را به این کتاب داشتم، ولیکن تعجیل انتشارات جعفری و ضیق وقت اینجانب مانع از آن شد به هر حال سعی کردم که به سونوگرافی سه بعدی و سی‌تی‌اسکن اسپیرال اشاره‌ای بسیار مختصر بشود. از طرفی قسمتهایی نیز از کتاب قبلی که در حال حاضر کاربردی ندارند مانند استریوسکوپ، روش تفریق، کپی از کلیشه‌های رادیوگرافی و سینمافلوگرافی حذف شدند.

با اعتقاد راسخ به علم همکاران دانشمندم که در دانشگاهها تدریس درس فیزیک رادیولوژی را برعهده دارند، مطمئن هستم که آنان در هنگام تدریس این کتاب نکات جدید بسیاری را بر آن خواهند افزود و دانشجویان را وادار خواهند کرد که در مورد مطالب جدید تحقیق و تتبع کنند. خوشحال خواهم شد که نسخه‌ای از این مطالب جدید را دریافت کنم تا در چاپ بعدی کتاب با نام مولفین از آنها استفاده شود.

در اینجا لازم است از مدیریت محترم انتشارات جعفری که پیشنهاد تجدید چاپ کتاب را مطرح و مصرانه پیگیری کردند و همچنین همسر و فرزندانم که معمولاً در چنین مواقعی وقت متعلق به آنان، صرف کار می‌شود، تشکر کنم. از سرکار خانم مرّده جان فدا و جناب آقای محمدجواد خسروانی‌پور که با دقت فراوان نسبت به تصحیح کتاب در چاپ چهارم آن به اینجانب کمک نمودند، صمیمانه تشکر می‌کنم.

دکتر حمید گورابی

عضو هیات علمی

پژوهشگاه رویان جهاد دانشگاهی

۱۳۹۴

فهرست مطالب

فصل ۱ / تشعشع

۱	طیف الکترومغناطیس
۱	نظریه موجی تشعشعات الکترومغناطیسی
۴	نظریه ذره‌ای تشعشعات الکترومغناطیس
۵	واحدها
۶	خلاصه
۸	

فصل ۲ / تولید اشعه ایکس

۹	لامپ‌های مولد اشعه ایکس تشخیصی
۹	اصول قانون خطی
۱۱	آند
۱۲	اثر پاشنه آند
۱۶	لامپ‌های اشعه ایکس فلزی / سرامیک
۲۱	برخورد شعاع الکترونی با هدف لامپ اشعه ایکس
۲۳	فرایند تولید اشعه ایکس
۲۵	شدت دسته پرتو اشعه ایکس
۲۸	

فصل ۳ / ژنراتورهای اشعه ایکس

۳۰	مبدل‌ها
۳۰	اتو ترانسفورمر
۳۲	مدار فیلامان
۳۳	مدار ولتاژ قوی
۳۴	یکسوسازی
۳۵	یکسوکننده‌ها
۳۶	یکسوسازی نیم موج
۳۹	یکسوسازی تمام موج
۴۰	انواع ژنراتورها
۴۱	ژنراتورهای ذخیره نیرو
۴۳	توان نامی مبدل
۴۶	تنظیم زمان تابش اشعه ایکس
۴۷	کلیدها
۵۰	مقایسه قطع و وصل مدار ثانویه با مدار اولیه
۵۰	ژنراتورهای افت بار
۵۱	زمان سنج‌های تابش اشعه ایکس
۵۵	نکاتی در مورد استفاده از زمان سنج‌های خودکار
۵۵	آزمایش دقت زمان سنج

فصل ۴ / برخورد های اساسی بین اشعه ایکس و ماده

۵۸	پراکندگی هم‌لوس
۵۸	اثر فتوالکتریک
۵۹	کاربرد در رادیولوژی تشخیصی
۶۱	پراکندگی کمپتون
۶۲	تولید جفت و تجزیه توسط فوتون
۶۴	تعداد نسبی وقوع برخوردهای اساسی
۶۴	

فصل ۵ / تضعیف

۶۶	پرتوهای تک انرژی
۶۶	ضرایب تضعیف
۶۷	ضریب تضعیف جرمی
۶۹	عوامل مؤثر بر تضعیف پرتوها
۷۰	روابط بین دانسیته، عدد اتمی و الکترون در گرم
۷۰	اثر دانسیته بر تضعیف پرتو
۷۴	پرتوهای غیر یکنواخت
۷۵	تضعیف در رادیولوژی تشخیصی
۷۶	پرتوهای اسکتر
۷۸	

فصل ۶ / فیلترها

۸۱	فیلتراسیون ذاتی
۸۱	فیلتراسیون اضافی
۸۱	ضخامت فیلتر
۸۲	اثر فیلترها بر تابشگری بیمار
۸۳	اثر بر روی عوامل تابش
۸۳	فیلترهای گوه شکل
۸۴	فیلترهای فلز سنگین (فیلترهای لبه K)
۸۴	

فصل ۷ / محدود کننده های دسته اشعه ایکس

۸۸	شکاف دیافراگم
۸۸	مخروطی‌ها و استوانه‌ای‌ها
۸۸	کولیماتورها
۸۹	آزمایش انطباق دسته اشعه ایکس و شعاع نوری
۸۹	اعمال محدود کننده‌ها
۹۰	حفاظت بیمار
۹۰	تقلیل پرتوهای ثانویه بوسیله کولیماتورها
۹۱	

فصل ۸ / گرید..... ۹۳

واژه‌شناسی.....	۹۳
ارزیابی عملکرد گرید.....	۹۵
عبور پرتوهای اولیه.....	۹۵
ضریب بهبود کنتراست.....	۹۸
قطع گرید.....	۱۰۰
گریدهای متحرک.....	۱۰۵
انتخاب گرید.....	۱۰۶
روش فضای خالی.....	۱۰۶
عرض مناسب برای فضای خالی.....	۱۰۸
عوامل تابش در روش فضای خالی.....	۱۰۹
بزرگنمایی با روش فضای خالی.....	۱۰۹

فصل ۹ / صفحات لومی نسانس..... ۱۱۲

فلور سانس.....	۱۱۲
صفحات تشدیدکننده.....	۱۱۲
ساختمان.....	۱۱۳
فسفر.....	۱۱۳
عمل تشدیدسازی صفحات.....	۱۱۴
سرعت صفحات تشدیدکننده تنگستات کلسیم.....	۱۱۶
قدرت تفکیک.....	۱۱۷
اثر حرارت.....	۱۱۷
تماس فیلم و صفحه تشدید کننده.....	۱۱۷
تمیز کردن صفحات.....	۱۱۸
تکنولوژی ساخت فسفرهای جدید.....	۱۱۸
افزایش سرعت صفحه تشدید کننده.....	۱۱۸
طیف تابشی.....	۱۲۲
پاسخ به کیلو ولتاژ.....	۱۲۳
عدم تقارن صفحات.....	۱۲۵
لکه کوانتومی.....	۱۲۵
صفحات فلورسکوپی.....	۱۲۵
فتوفلوروگرافی.....	۱۲۶
فسفر قابل تحریک با فوتون.....	۱۲۶
لومی نسانس.....	۱۲۶
محدوده دینامیک فسفرهای قابل تحریک.....	۱۲۸
با فوتون.....	۱۲۸

فصل ۱۰ / خصوصیات فیزیکی فیلم رادیوگرافی و ظهور و ثبوت..... ۱۳۱

آن.....	۱۳۱
فیلم.....	۱۳۱
بنیان فیلم.....	۱۳۱

ماده حساس (امولسیون).....	۱۳۲
تصویر مخفی.....	۱۳۴
تابش مستقیم با اشعه ایکس.....	۱۳۴
لایه محافظ.....	۱۳۵
فرآیند ظهور و ثبوت فیلم.....	۱۳۶
تقویت داروی ظهور.....	۱۳۷
ثبوت.....	۱۳۸
مرحله شستشو.....	۱۳۹

فصل ۱۱ / خصوصیات فتوگرافیک فیلم رادیوگرافی..... ۱۴۰

دانسیته فتوگرافیک.....	۱۴۰
منحنی مشخصه.....	۱۴۲
کنتراست فیلم.....	۱۴۴
سرعت.....	۱۴۸
سیستم طبقه بندی سرعت.....	۱۴۸
پهنای تابش.....	۱۵۰
فیلم‌های با لایه حساس دو طرفه.....	۱۵۰
جذب نور توسط ماده حساس.....	۱۵۱
نور مطمئن تاریخانه.....	۱۵۳
تابش متقاطع.....	۱۵۳
ماموگرافی با دوز پائین.....	۱۵۴
منابع.....	۱۵۵

فصل ۱۲ / فلورسکوپی..... ۱۵۶

سیستم فلورسکوپی.....	۱۵۶
صفحات فلورسکوپی معمولی.....	۱۵۸
فیزیولوژی بینایی.....	۱۵۸
ساختمان تقویت کننده‌های تصویر.....	۱۵۹
فسفر ورودی و فتوکاتد.....	۱۵۹
عدسی‌های کانونی کننده الکترواستاتیکی.....	۱۶۰
آند شتاب دهنده.....	۱۶۱
فسفر خروجی.....	۱۶۱
بهره روشنایی.....	۱۶۲
بهره کوچک نمایی.....	۱۶۳
بهره جریان.....	۱۶۳
خصوصیات تصویرگیری.....	۱۶۳
بهم ریختگی.....	۱۶۴
تقویت کننده تصویر دو میدانه.....	۱۶۴
لامپ‌های تقویت کننده تصویر با میدان بزرگ.....	۱۶۵

فصل ۱۳ / مشاهده و ثبت تصویر فلورسکوپی

۱۶۷

۱۶۷	تلویزیون مدار بسته
۱۶۷	دوربین تلویزیونی
۱۶۹	سیگنال تصویری (ویدیویی)
۱۷۰	دوربین تلویزیونی با دستگاه بار جفت شده
۱۷۱	سیستم کنترل دوربین
۱۷۱	نمایشگر تلویزیونی
۱۷۲	اسکن تلویزیون
۱۷۴	کیفیت تصویر تلویزیون
۱۷۶	دوربین‌های پلامیکون و اورتیکون
۱۷۷	سیستم‌های ضبط مغناطیسی
۱۷۹	دیسک‌های ویدیویی
۱۸۰	دیسک‌های نوری

فصل ۱۴ / تصویر رادیوگرافی

۱۸۱

۱۸۱	کنتراست
۱۸۱	کنتراست جسم
۱۸۳	پهنای تابش
۱۸۵	کنتراست فیلم
۱۸۵	مه آلودگی و پرتوهای اسکتر
۱۸۶	کیفیت تصویر
۱۸۶	لکه لکه شدن رادیوگرافیک
۱۹۱	وضوح
۱۹۲	قدرت تفکیک
۱۹۳	تابع پخش خطی
۱۹۴	تابع انتقال مدولاسیون
۱۹۸	نویز و طیف وینر

فصل ۱۵ / عوامل هندسی مؤثر در تصویر رادیوگرافی

۲۰۲

۲۰۲	بزرگنمایی
۲۰۴	بهم ریختگی
۲۰۵	نیم سایه
۲۰۷	ناواضحی حرکتی
۲۰۷	ناواضحی جذبی
۲۰۷	قانون عکس مجذور فاصله
۲۰۸	بزرگنمایی حقیقی در مقابل بزرگنمایی هندسی
۲۱۰	سطح کانونی لامپ اشعه ایکس
۲۱۵	تغییر اندازه سطح کانونی با تغییر در شرایط کار
۲۱۵	لامپ اشعه ایکس
۲۱۶	ارزیابی کمی قدرت تفکیک
۲۱۸	چه میزان بزرگنمایی بهترین مقدار است؟

فصل ۱۶ / رادیوگرافی مقطعی از بدن

۲۲۲

۲۲۲	اصول توموگرافی
۲۲۵	لبه محوشدگی
۲۲۶	توموگرافی با زاویه بسته در مقابل توموگرافی با
۲۲۶	زاویه باز
۲۲۹	حرکات پیچیده توموگرافی
۲۳۰	تصاویر کاذب
۲۳۳	تعیین اندازه زاویه توموگرافی
۲۳۳	پان توموگرافی

فصل ۱۷ / زیرورادیوگرافی

۲۳۶

۲۳۶	اصول کلی
۲۳۸	صفحه زیرورادیوگرافی
۲۴۱	تابش صفحه باردار
۲۴۲	رسانش القایی بوسیله اشعه ایکس
۲۴۲	تصویر مخفی الکترواستاتیک
۲۴۵	ظهور
۲۴۹	کیفیت تصویر زیرورادیوگرافی
۲۵۰	انتقال تصویر و ثبوت
۲۵۰	تمیز کردن صفحه و ذخیره آن
۲۵۱	سیستم زیرورادیوگرافی خودکار
۲۵۲	زیروگرافی با فونر مایع
۲۵۳	تابش‌گیری بیمار در ماموگرافی به طریقه
۲۵۳	زیرورادیوگرافی و رادیوگرافی

فصل ۱۸ / توموگرافی کامپوتری

۲۵۶

۲۵۶	اصول اساسی
۲۵۹	حرکات اسکن
۲۶۳	لامپ‌های اشعه ایکس
۲۶۴	محدودکننده‌ها
۲۶۴	آشکارسازها
۲۶۷	بازسازی تصویر
۲۶۹	الگوریتم‌های بازسازی تصویر
۲۷۲	مقایسه روش‌های ریاضی
۲۷۳	اعداد سی‌تی
۲۷۳	نمایش تصویر
۲۷۴	کیفیت تصویر
۲۷۷	قدرت تفکیک

۳۶۶	پرتوهای ایکس پراکنده
۳۶۸	پوشش درخشندگی
۳۶۸	تفریق ماسک
۳۷۲	سایر روش‌های تفریق دو انرژی
۳۷۴	اختلاف‌گیری با فاصله زمانی
۳۷۴	صاف کردن موقت
۳۷۵	پردازش تصاویر دیجیتال
۳۷۶	تصحیح و بیش پردازش تصویر
۳۷۶	تشدید تصویر
۳۷۹	پیشرفت‌های آینده تجهیزات

فصل ۲۲ / تشدید مغناطیسی هسته

۳۸۴	چشم‌انداز
۳۸۶	اندازه حرکت زاویه‌ای الکترون
۳۸۸	مغناطیس و گشتار دو قطبی مغناطیسی
۳۹۲	اندازه حرکت زاویه‌ای و حرکت تقدیمی
۳۹۴	ترازهای انرژی برای سیستم اسپین هسته‌ای
۳۹۶	پارامترهای NMR
۴۰۱	زمان آسایش اسپین - اسپین (T2)
۴۰۹	وسایل و تجهیزات
۴۱۴	طیف NMR
۴۱۴	ضمیمه

فصل ۲۳ / تصویرگیری تشدید مغناطیسی

۴۱۸	تصویرگیری تشدید مغناطیسی
۴۱۹	اصول تصویرگیری تشدید مغناطیسی
۴۲۱	میدان مغناطیسی کوئل‌های تدریجی
۴۳۰	تصویرگیری چند مقطعی
۴۳۱	تصویرگیری چند آگویی
۴۳۱	کنتراست
۴۳۹	تصویرگیری چند سطحی
۴۳۹	توالی پالس بازیافت معکوس
۴۴۳	روش‌های تصویرگیری سریع
۴۴۵	ملاحظات ایمنی

۲۸۱	آرتیفکت‌ها
-----	------------

فصل ۱۹ / نوموگرافی کامپیوتری

۲۸۵	خصوصیات صوت
۲۸۸	ترانسادیوسرها
۲۸۸	خصوصیات کریستال‌های پیزوالکتریک
۲۹۴	مشخصات یک دسته موج فراصوتی
۲۹۷	برخورد بین امواج فراصوتی و ماده
۳۰۱	تطابق یک چهارم طول موج
۳۰۲	نمایش اطلاعات فراصوتی
۳۰۴	تصویرگیری مقیاس خاکستری
۳۰۶	کنترل‌ها
۳۰۷	آهنگ پالس
۳۰۸	اصول تصویرگیری
۳۰۹	قدرت تفکیک
۳۱۲	ثابت دائمی تصاویر سونوگرافی
۳۱۳	روش داپلر
۳۱۷	داپلر ضربانی (پالسی)
۳۲۰	تصویرگیری رنگی از جریان بطریقه داپلر
۳۲۱	اولتراسوند زمان واقعی
۳۲۱	دانسیته خط و آهنگ فریم
۳۲۱	انواع تجهیزات زمان واقعی
۳۲۲	اسکن مکانیکی
۳۲۳	اسکن بوسیله آرایش الکترونی
۳۲۶	سونوگرافی سه بعدی

فصل ۲۰ / حفاظت

۳۳۱	اثرات بیولوژیک پرتو
۳۳۱	واحدهای اندازه‌گیری پرتو
۳۳۴	تابش‌گیری‌های جمعیت
۳۳۵	توصیه‌هایی در مورد محدود کردن پرتوگیری
۳۳۷	موانع حفاظتی
۳۴۰	روش‌های محاسبه ضخامت مانع اولیه
۳۴۷	حفاظ لازم برای فیلم‌های رادیوگرافی

فصل ۲۱ / رادیوگرافی دیجیتال

۳۴۹	سیستم فلورسکوپی دیجیتال
۳۵۲	پردازنده تصویر دیجیتال
۳۵۶	تصویر دیجیتال شده
۳۵۷	روشنایی در مقابل مقیاس لگاریتم تابش نسبی
۳۶۱	نوفه تصویر