



فانتوم‌های محاسباتی در پزشکی برای شبیه‌سازی تبادل ذرات

به انضمام آموزش کد MCNP

تألیف:

محرم امینی

سعید قربانی

سرشناسه	امینی، محرم، ۱۳۶۹ -
عنوان و نام پدیدآور	فانٹوم‌های محاسباتی در پزشکی برای شبیه‌سازی ترابرد ذرات (به انضمام آموزش کد MCNP) / تألیف محرم امینی، سعید قربانی.
شخصات نشر	تبریز: انتشارات پژوهش‌های دانشگاه، ۱۳۹۷.
شخصات ظاهری	۱۹۳ ص.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۴۸۳-۱۱۴-۷
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
موضوع	فانٹوم‌ها (پروتشناسی)
موضوع	(Phantoms (Radiology
موضوع	فیزیک پزشکی
موضوع	Medical physics
موضوع	پروتشناسی پزشکی
موضوع	Medical radiology
شناسه افزوده	قربانی صحت، سعید، ۱۳۶۹ -
شناسه افزوده	انتشارات پژوهش‌های دانشگاه
شناسه افزوده	University Press Publications
زده‌بندی کنگره	۱۳۹۷ الف ۲۴ / ۱۳۳۱ RA
رده‌بندی دیوئی	۹۸۹۷/۶۱۶
شماره کاتالانسی م	۵۳۹۸۳۵۹

عنوان کتاب:	فانٹوم‌های محاسباتی در پزشکی برای شبیه‌سازی ترابرد ذرات (به انضمام آموزش کد MCNP)
تألیف:	محرم امینی - سعید قربانی
ناشر:	انتشارات پژوهش‌های دانشگاه
طراح روی جلد:	امین آقایی نومه ده
صفحه‌آرایی:	الهام اعرج فدائی
چاپ و مصافی:	میدران
تیراژ:	۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ:	اول/ ۱۳۹۸
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۴۸۳-۱۱۴-۷
قیمت:	۲۵۰۰۰ تومان

انتشارات پژوهش‌های دانشگاه

مرکز تخصصی چاپ نشر کتب دانشگاهی ویژه اساتید و اعضای هیات علمی دانشگاه‌ها



انتشارات پژوهش‌های دانشگاه

آدرس دفتر مرکزی: آذربایجان شرقی، تبریز، آبران، مجتمع تجاری بلور، روبروی کلاستر، داخل حیاط (ضلع شرقی)، پلاک ۳۹

بخش امور فنی: ۰۴۱۳۳۲۵۰۲۴۸

تلفن‌های تماس بخش مدیریت: ۰۹۱۴۶۱۴۳۳۲۶/۰۴۱۳۳۲۶۲۱۱۶

تلفن: ۰۹۳۰۸۱۴۸۴۸۶

دفتر اهر: شهرستان اهر - میدان معلم - روبروی دارایی - انتشارات پژوهش‌های دانشگاه / دفتر اهر

تلفن: ۰۴۱-۳۵۵۶۱۹۶۱

مرکز بخش: آذربایجان شرقی، تبریز، خیابان امام، روبروی سواره طالقانی، انتشارات شایسته

www.Unpb.org / Info@unpb.org www.Pajohesh-daneshgah.ir / Info@pajohesh-daneshgah.ir

طبق قانون حمایت از حقوق ناشران و مؤلفان هر شخص حقیقی و حقوقی که تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر و مؤلف، نشر یا عرضه یا تکثیر یا تجدید چاپ نماید مورد پیگیری جدی قانونی خواهد گرفت و مطابق با جرائم قوانین اسلامی برخورد خواهد شد.

فهرست مطالب

فصل ۱: فانتوم‌های پزشکی

۱-۱	مقدمه	۱
۲-۱	تاریخچه	۲
۳-۱	مواد فانتوم	۴
۴-۱	ساختمان فانتوم	۵
۵-۱	انواع فانتوم‌ها	۷
۱-۵-۱	فانتوم‌های دزیمتری	۷
۱-۵-۱	فانتوم‌های محاسباتی	۹
۳-۵-۱	فانتوم‌های تصویق برداری	۱۰
۴-۵-۱	فانتوم‌های رادیوتراپی	۱۱
۵-۵-۱	فانتوم‌های تصویق برداری شعبه ایکس	۱۱
۶-۵-۱	فانتوم‌های تابش تاباننده	۱۲
۷-۵-۱	فانتوم‌های پزشکی هسته‌ای	۱۳

فصل ۲: مقدمه‌ای بر فانتوم‌های محاسباتی

۱-۲	بررسی تاریخچه پنجاه ساله	۱۵
۲-۲	معرفی	۱۶
۳-۲	کدهای مونت کارلو با استفاده از فانتوم‌های محاسباتی	۲۴
۴-۲	تکامل فانتوم‌های محاسباتی	۲۶
۱-۴-۲	فانتوم‌های تلطیف شده (S۱۹۶۰ تا S۲۰۰۰)	۲۷
۲-۴-۲	فانتوم Voxel S۱۹۸۰ تا کنون	۴۰

فصل ۳: کاربردهای فانتوم‌های محاسباتی

۱-۳	کاربردهای فانتوم‌های پزشکی	۶۵
۲-۳	فانتوم‌های محاسباتی در فیزیک پزشکی	۶۸
۱-۲-۳	برنامه‌های رادیوتراپی	۶۹
۳-۳	برنامه‌های کاربردی برای پزشکی هسته‌ای	۷۸
۴-۳	فانتوم‌های محاسباتی در فیزیک سلامت	۸۰
۵-۳	درخواست برای رویه‌های نظارتی	۸۱
۶-۳	برنامه‌های کاربردی برای مواجهه با محیط زیست	۸۴

۸۵	۷-۳ برنامه‌های کاربردی در معرض قرار دادن نیروگاه هسته‌ای
۸۷	۸-۳ بحث

فصل ۴: آموزش کد MCNP

۹۱	۱-۴ آموزش کد MCNPX
۹۱	۱-۴-۱ معرفی کد MCNP
۹۲	۱-۴-۲ ساختار فایل ورودی MCNP
۹۳	۱-۴-۳ ویژگی‌های هندسی
۹۹	۱-۴-۴ مشخصات داده‌ها- بلوک ۳
۱۱۴	۱-۴-۵ کاهان واریانس
۱۳۸	۱-۴-۶ خروجی MCNP

فصل ۵: فایزوم‌های محاسباتی توسعه داده‌شده توسط کد مونت کارلو

۱۵۸	۱-۵ انواع مختلف تالی
۱۵۸	۱-۵-۱ مکعب
۱۵۹	۱-۵-۲ فانتوم سر سیندر_ آنالیتیک
۱۶۰	۱-۵-۳ فانتوم سر سیندر_ واکسلی
۱۶۱	۱-۵-۴ MIRD (12ORNL)
۱۶۲	۱-۵-۵ MIRD شبیه
۱۶۳	۱-۵-۶ MIRD (Ornl)
۱۶۴	۱-۵-۷ MIRD انسان‌ها
۱۶۵	۱-۵-۸ Markus Schlagbauer
۱۶۶	۱-۵-۹ فانتوم زوبال
۱۶۷	۱-۵-۱۰ فانتوم واکسلی مربوط به لگن مرد
۱۶۸	۱-۵-۱۱ بالاترین تاب گشت مربوط به فانتوم واکسلی
۱۶۹	۱-۵-۱۲ VIP مرد
۱۷۰	۱-۵-۱۳ فانتوم واکسلی کل بدن
۱۷۲	۱-۵-۱۴ فانتوم مرد کره‌ای
۱۸۴	منابع

فهرست اشکال

اشکال فصل ۲

- ۲۲ شکل ۱-۲: مدل سازی ریه سمت چپ با روش های مختلف
- ۲۷ شکل ۲-۲: ۳ فانتوم با نسل های مختلف
- ۳۲ شکل ۲-۳: فانتوم مرد بالغ
- ۳۳ شکل ۲-۴: نمای بیرونی فانتوم های رده های سنی مختلف
- ۳۴ شکل ۲-۵: نمایه درونی ارگان های اصلی فانتوم مرد بالغ
- ۳۵ شکل ۲-۶: نقاشی از مقطع عرضی رحم را در ۹ ماه در مجموعه فانتوم زن باردار
- ۳۷ شکل ۲-۷: فانتوم CAM
- ۴۲ شکل ۲-۸: مراحل ایجاد فانتوم کسل
- ۴۳ شکل ۲-۹: مرجع فانتوم مرد و زن بالغ ICRP
- ۴۷ شکل ۲-۱۰: اختلافات آناتومیکی بین VLM - مرد سبک و واکسلز
- ۴۹ شکل ۲-۱۱: فانتوم VCH
- ۵۲ شکل ۲-۱۲: فانتوم اصلی MIRD همراه با فانتوم های MCAT, NCAT, XCAT, MOBY و ROBY
- ۵۳ شکل ۲-۱۳: خانواده فانتوم D₄ تمدید قلب پیش (XC/T)
- ۵۴ شکل ۲-۱۴: مدل مشمشه چند ضلعی جنس ۱ سازه
- ۵۵ شکل ۲-۱۵: یک جفت فانتوم به نام RPI بزرگ سالان زن و مرد بزرگسال
- ۵۶ شکل ۲-۱۶: فانتوم های زنانه و بالغ بزرگسالان RPI به فانتوم های خاص وزن معادل ۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۹۵
- ۵۷ شکل ۲-۱۷: فانتوم افراد دارای اضافه وزن و چاقی
- ۵۸ شکل ۲-۱۸: نمایش های سه بعدی از فانتوم های مرد و زن RPI
- ۵۸ شکل ۲-۱۹: فانتوم های پیاده روی و حالت نشسته
- ۵۹ شکل ۲-۲۰: روند استفاده از ضبط حرکت را برای ایجاد دنباله های واقعی از حرکت بیمار
- ۶۰ شکل ۲-۲۱: فانتوم های خانواده UF را با استفاده از روش BREP
- ۶۳ شکل ۲-۲۲: فانتوم های MASH سازماندهی شده با وزن و قد
- ۶۴ شکل ۲-۲۳: فانتوم مردانه IRSN با بدن های مختلف از پایگاه داده CAESAR

اشکال فصل ۳

- ۳۳ شکل ۳-۱: محور عمودی سمت چپ (سیاه)، بیت RAM را برای هر دلار به عنوان تابعی از سال در نظر می گیرد.
- محور عمودی راست (سبز) ترانزیستورها را در هر ریزپردازنده به صورت تابعی از سال قرار می دهد. همچنین بر روی فیلد برچسب گذاری می شوند. تاریخ کلیدی در تکامل فانتوم های انفجاری کامپیوتری محاسباتی شامل موارد زیر است:
- فانتوم های شکل هندسی، فانتوم های فضایی فانتوم، فانتوم های voxelized فانتوم، فانتوم های NURBS و فانتوم های BREPS. (کورزویل، ۲۰۰۵)

- شکل ۳-۲: مقادیر دوز فوتون خارج از فاکتور شتاب‌دهنده پزشکی که عبارت‌اند از: (۱) پراکندگی بیمار، (۲) پراکنده کولیماتور ثانویه و (۳) نشت، برای پرتوهای پیرانترزی، نوترون‌ها به مقدار غیرمستقیم کمک می‌کنند. ۷۳
- شکل ۳-۳: اتصال RPI (a) فانتوم مرد بزرگ‌سال با (b) یک مدل دقیق از Varian Clinac 2100C در کد مونت‌کارلو MCNPX برای محاسبه دوز خارج از حجم درمان. ۷۴
- شکل ۳-۴: راه‌اندازی بیمار مونت‌کارلو با استفاده از فانتوم‌های سری RPI-P برای محاسبه دوز جنین از اشعه‌های غیر انسدادی بیمار یاردار [۲۲]. ۷۵
- شکل ۳-۵: تصویری از نرم‌افزار VirtualDoseTM برای محاسبه دوز جذب‌شده از CT اسکن می‌کند. ارائه‌شده توسط جورج XU از موسسه پلی‌تکنیک. Rensselaer ۷۹
- شکل ۳-۶: شکل تصویرسازی شرایط قرار گرفتن در معرض ICRU 57 برای تولید داده‌های ارائه‌شده در شکل ۳-۶ استفاده می‌شود. ۷۵
- شکل ۳-۷: تصویر به‌عنوان یک تابع از انرژی مورد استفاده برای تعیین تعادل دوز مؤثر از معادل دوز فردی در عمق ۱۰ میلی‌متر برای شرایط مختلف قرار گرفتن در معرض مختلف. داده‌های استخراج‌شده از گزارش ICRU ۵۷ ۷۵
- شکل ۳-۸: تصویری از EPRI EDE Calculator که برای محاسبه EDE و E برای ذرات داغ بر روی پوست استفاده می‌شود. ۸۷

اشکال فصل ۴

- شکل ۴-۱: هندسه یک بشکه استوانه‌ای ساده. ۹۷
- شکل ۴-۲: مثال‌های برای شبیه‌سازی آنالوگ و سیر آنالوگ مونت‌کارلو. ۱۲۲
- شکل ۴-۳: داده‌های ورودی شبیه‌سازی آنالوگ مسئله نمونه. ۱۳۳
- شکل ۴-۴: میانگین تالی برای مسئله نمونه. ۱۳۴
- شکل ۴-۵: خطای نسبی برای مسئله امتحانی. ۱۳۵
- شکل ۴-۶: مثالی از تالی PDF. ۱۴۶
- شکل ۴-۷: فایل ورودی مسئله نمونه. ۱۵۱
- شکل ۴-۸: تغییرات میانگین تالی، R ، VOV ، شیب و FOM به همراه تعداد جوابی ذرات. ۱۵۳
- شکل ۴-۹: PDF تالی سطح F2. ۱۵۵
- شکل ۴-۱۰: PDF تالی سطح F5. ۱۵۶

اشکال فصل ۵

- شکل ۵-۱: مقطع مدل ناهمسانگرد براکی‌تراپی، سلول‌های تالی زاویه‌ای. ۱۷۴
- شکل ۵-۲: مقطع مدل براکی‌تراپی شعاعی، سلول‌های تالی‌های شعاعی. ۱۷۵
- شکل ۵-۳: ساختار هندسی دستگاه براکی‌تراپی ایریدیم ۱۹۲. ۱۷۶
- شکل ۵-۴: پروفایل دز شعاعی از مرکز منبع برای دستگاه براکی‌تراپی با چشمه ایریدیم ۱۹۲. ۱۷۹
- شکل ۵-۵: پروفایل دز ناهمسانگرد زاویه‌ای برای دستگاه براکی‌تراپی. ۱۸۱
- شکل ۵-۶: نمای نزدیک از پروفایل دز ناهمسانگرد زاویه‌ای برای دستگاه براکی‌تراپی. ۱۸۲