



مبانی شتاب‌دهی ذرات باردار

جلد اول

تألیف:

استنلی همفریس، جونیور

ترجمه:

دکتر بیوند طاهرپور

استادیار دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان

سجاد منیری لیلی

کارشناسی ارشد، دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان

انتشارات دانشگاه گیلان

۱۴۰۰



دانشگاه گیلان
۱۳۵۳-۱۹۷۴

شابک: ۹-۲۴۲-۱۵۳-۶۰۰-۹۷۸

همفریس، استنلی

سرشناسه

Jr, Humphries, Stanley

عنوان و نام پدیدآور

مبانی شتابدهی ذرات باردار/مؤلف استنلی همفریس، جونیور؛ ترجمه پیوند طاهرپور، سجاد منیری لیلی؛ ویراستار علمی علیرضا صدرممتاز؛ ویراستار ادبی هوشنگ سپهری.

شخصات نشر

رشت: دانشگاه گیلان، ۱۳۹۹

شخصات ظاهری

ج: محور، جدول، نمودار.

شابک

ج: ۹-۲۴۲-۱۵۳-۶۰۰-۹۷۸؛ ج: ۸-۲۴۹-۱۵۳-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی

فیا

یادداشت

عنوان اصلی: Principles of charged particle acceleration, c1986.

یادداشت

ج: ۲ (چاپ اول: ۱۴۰۰) (فیا).

یادداشت

تکاپنامه: ص ۳۱۹ - ۳۲۴.

یادداشت

نماینه.

موضوع

شتاب دهنده‌ها

موضوع

Particle accelerators.

شناسه افزوده

طاهرپور، پیوند، مترجم

شناسه افزوده

منیری لیلی، سجاد، ۱۳۷۱-، مترجم

شناسه افزوده

طاهرپور، علیرضا، ۱۳۴۴-، ویراستار

شناسه افزوده

دانشگاه گیلان

رده بندی کنگره

QC۷۸۷

رده بندی دیویی

۵۳۹/۷۳

شماره کتابشناسی ملی

۷۵۴۲۴۲۹

اطلاعات رکورد کتابشناسی

فیا

اداره چاپ و انتشارات دانشگاه گیلان

نام کتاب

مبانی شتابدهی ذرات باردار (جلد اول)

مؤلف

استنلی همفریس، جونیور

مترجمان

دکتر پیوند طاهرپور، سجاد منیری لیلی

ویراستار علمی

دکتر علیرضا صدرممتاز

ویراستار ادبی

هوشنگ سپهری

نوبت چاپ

اول، ۱۴۰۰

ناشر

انتشارات دانشگاه گیلان

شمارگان

۱۰۰۰ جلد

قیمت

۷۰۰۰۰۰ ریال

* هر گونه چاپ و تکثیر صرفاً در اختیار انتشارات دانشگاه گیلان است.*

پیشگفتار مؤلف

این کتاب از تدریس ترم اول از دوره دو-ترمی مربوط به فیزیک شتابدهی ذرات باردار که من در دانشگاه نیومکزیکو و آزمایشگاه بین‌المللی لوس‌آلاموس ارائه کردم، تهیه و تکمیل شده است. ترم اول؛ شتاب‌دهنده‌های متداول را در حد شتاب یک ذره، پوشش می‌دهد. ترم دوم؛ اثرات تجمعی در باریکه‌ی ذرات باردار را پوشش می‌دهد که شامل انتقال جریان‌های بالا و ناپایداری‌ها است. مواد و روش‌ها به‌گونه‌ای انتخاب شده‌اند که دوره برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی فیزیک و مهندسی برق که هیچ پیش زمینه‌ای در ارتباط با نظریه شتاب‌دهنده ندارند، قابل فهم و دسترسی باشد. با این وجود تلاش کردم با استفاده از اثبات کامل روابط و فرمول‌های ضروری، این دوره را برای محققان شتاب‌دهنده مرتبط سازم.

سازماندهی کتاب انعکاس‌دهنده‌ی دیدگاه من به عنوان یک آزمایشگر است. من از رویکردی مشابه با بلوک‌های یک ساختمان استفاده کردم؛ با مواد اولیه شروع کرده و شیوه‌های جدید و رویکردی برنامه‌ریزی شده و مدون را به مباحث اضافه کردم. در مواردی که مفاهیم برای دانشجویان متوسط آشنا نبوده و نیز در مواردی که درک من نیاز به تقویت داشت، مفاهیم گسترده‌ای برای مرور، گنجانده شده است. سعی کردم اثبات‌ها را به ساده‌ترین شکل ممکن و با انجام تقریب‌های فیزیکی در اثبات‌ها و نه در انتهای آن، انجام دهم. از آنجا که این متن به عنوان مقدمه‌ای در زمینه شتاب‌دهنده‌ها در نظر گرفته شده بود، احساس کردم حفظ ارتباط نزدیک با مباحث فیزیکی اثبات‌ها ضروری است. بنابراین حل از رویکردی که به روش‌های پیشرفته تحلیل ریاضی نیاز داشتند، دوری کردم. بیشتر تصاویر موجود در کتاب به صورت عددی از کتابخانه برنامه‌های رایانه‌ای که برای این دوره‌ها تهیه کردم، تولید شده است. بدون شک متخصصان شتاب‌دهنده بسیاری از جنبه‌های مهم را که در این کتاب پوشش داده نشده است می‌یابند. از محدودیت ناگزیر در نوشتن کتاب، پیشاپیش عذرخواهی می‌کنم.

می‌خواهم از دانشجویانم در لوس‌آلاموس و دانشگاه نیومکزیکو، برای تلاش‌هایی که آن‌ها در این مسیر انجام داده‌اند و کمک برای حل و فصل مواردی ابهامی در مفاهیم، قدردانی کنم. به ویژه می‌خواهم از آلن وادلینگر^۱، گرن ویل بویکورت^۲، استیون وایف^۳ و از جین برلیجن^۴ از آزمایشگاه ملی لوس‌آلاموس برای مباحث زنده بر روی مجموعه مسائل و برای پیشنهادهای بسیار ارزشمند

-
1. Alan Wadlinger
 2. Grenville Boicourt
 3. Steven Wipf
 4. Jean Berlijn

تشکر کنم. من از فرانسیس کول^۱ از آزمایشگاه فرمی^۲، وِمر جوهِو^۳ از موسسه‌ی هسته‌ای سوئیس^۴، ویلیام هرمانسفیلد^۵ از مرکز شتاب‌دهنده خطی استنفورد^۶، اندریس فالتنس^۷ از آزمایشگاه لاورنس برکلی^۸، ریچارد کوپر^۹ از آزمایشگاه ملی لوس الاموس^{۱۰}، دانیل پرونو^{۱۱} از آزمایشگاه لاورنس لیورمور^{۱۲}، هلموت میلد^{۱۳} از شرکت فیزیک یون^{۱۴} و جورج فریزر^{۱۵} از کمپانی بین‌المللی فیزیک^{۱۶} برای سهمی شدن در مواد و پیشنهادات در متن سیاست‌گزارم. من در آماده‌سازی این متن از یادداشت‌های سخنرانی‌های انجام شده توسط جیمز پاتر^{۱۷} از LANL و فرانسیس کول کمک گرفته‌ام. می‌خواهم از این فرصت برای تشکر از دیوید دبلیو وودال، ال. کا. لن، دیوید استراو، رابرت جیمسون، فرانسیس کول، جیمز بنفورد، کارل اکداه، برندان گودفری، ویلیام ریانسترا و مک آلیستر هال^{۱۸} برای تشویق و مباحثه آنها در مورد ایجاد یک برنامه تحقیقاتی شتاب‌دهنده در دانشگاه نیومکزیکو تشکر کنم. از حمایت‌هایی که برای حضور در کارگاه ۱۹۸۳ ناتو در زمینه تشخیص سریع به‌دست آوردم، سیاست‌گزارم. همچنین از سخاوتمندی ناشر اصلی، جان وایلی و پسران^{۱۹}، برای انتقال حق چاپ و نیز امکان‌پذیر ساختن این نسخه Dover قدردانی می‌کنم.

استنلی همفریس، جنویر^{۲۰}

دانشگاه نیومکزیکو ۲۰۱۲

1. Francis Cole

2. Fermilab

3. Werner Joho

4. Swiss Nuclear Institute

5. William Herrmannsfeldt

6. Stanford Linear Accelerator Center

7. Andris Faltens

8. Lawrence Berkeley Laboratory

9. Richard Cooper

10. Los Alamos National Laboratory

11. Daniel Prono

12. Lawrence Livermore Laboratory

13. Helmut Milde

14. Ion Physics Corporation

15. George Fraser

16. Physics International Company

17. James Potter

18. David W. Woodall, L. K. Len, David Straw, Robert Jameson, Francis Cole, James Benford, Carl Ekdahl, Brendan Godfrey, William Rienstra, and McAllister Hull

19. John Wiley and Sons

20. Stanley Humphries, Jr.

فهرست

فصل اول

۱..... مقدمه

فصل دوم

۹..... دینامیک ذره

۱۰-۲ ویزگی‌های ذره‌ی باردار.....

۱۲-۲ قوانین حرکت نیوتن.....

۱۳-۲ انرژی جنبشی.....

۱۵-۲ تبدیلات گالیلئی.....

۱۶-۲ اصول موضوعی نسبیت.....

۱۷-۲ اتساع زمان.....

۲۰-۲ انقباض لورنتس.....

۲۲-۲ تبدیلات لورنتس.....

۲۴-۲ روابط نسبیتی.....

۲۶-۲ تقریب غیرنسبیتی برای حرکت عرضی.....

فصل سوم

۲۷..... نیروهای الکتریکی و مغناطیسی.....

۲۸-۳ نیروهای میان بارهای الکتریکی و جریان‌ها.....

۳۰-۲ توصیف میدان و نیروی لورنتس.....

۳۵-۳ معادلات ماکسول.....

۳۷-۳ پتانسیل‌های الکترواستاتیک و برداری.....

۳۹-۵ ولتاژ القایی و جریان جابه‌جایی.....

- ۶-۳ حرکت ذره‌ی نسبیتی در مختصات استوانه‌ای ۴۳
- ۷-۳ حرکت ذرات باردار در میدان مغناطیسی یکنواخت ۴۶

فصل چهارم

- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی حالت پایا ۴۹
- ۱-۴ معادلات میدان ایستا بدون حضور چشمه ۵۰
- ۲-۴ راه‌حل‌های عددی برای معادله‌ی لاپلاس ۵۸
- ۳-۴ روش‌های آنالوگ برای حل معادله‌ی لاپلاس ۶۴
- ۴-۴ میدان جارقه‌ی الکترواستاتیک ۶۸
- ۵-۴ میدان الکتریکی ساکن به همراه بار فضایی (بارفضا) ۷۰
- ۶-۴ میدان‌های مغناطیسی در شکل‌های هندسی ساده ۷۴

فصل پنجم

- اصلاح میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با استفاده از مواد ۸۳
- ۱-۵ دی‌الکتریک‌ها ۸۵
- ۲-۵ شرایط مرزی در سطوح دی‌الکتریک ۹۳
- ۳-۵ مواد فرومغناطیس ۹۵
- ۴-۵ منحنی پسماند مغناطیسی ایستا برای مواد فرومغناطیس ۱۰۰
- ۵-۵ قطب‌های مغناطیسی ۱۰۵
- ۶-۵ چگالی انرژی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ۱۰۸
- ۷-۵ مدارهای مغناطیسی ۱۱۱
- ۸-۵ مدار مغناطیسی‌های دائم ۱۱۶

فصل ششم

- عدسی‌های میدان الکتریکی و مغناطیسی ۱۲۱
- ۱-۶ کنترل عرضی باریکه ۱۲۲

.....	۳۳۳
.....	۳۳۴
.....	۳۳۵
.....	۳۳۶
.....	۳۳۷
.....	۳۳۸
.....	۳۳۹
.....	۳۴۰
.....	۳۴۱
.....	۳۴۲
.....	۳۴۳
.....	۳۴۴
.....	۳۴۵
.....	۳۴۶
.....	۳۴۷
.....	۳۴۸
.....	۳۴۹
.....	۳۵۰
.....	۳۵۱
.....	۳۵۲
.....	۳۵۳
.....	۳۵۴
.....	۳۵۵
.....	۳۵۶
.....	۳۵۷
.....	۳۵۸
.....	۳۵۹
.....	۳۶۰
.....	۳۶۱
.....	۳۶۲
.....	۳۶۳
.....	۳۶۴
.....	۳۶۵
.....	۳۶۶
.....	۳۶۷
.....	۳۶۸
.....	۳۶۹
.....	۳۷۰
.....	۳۷۱
.....	۳۷۲
.....	۳۷۳
.....	۳۷۴
.....	۳۷۵
.....	۳۷۶
.....	۳۷۷
.....	۳۷۸
.....	۳۷۹
.....	۳۸۰
.....	۳۸۱
.....	۳۸۲
.....	۳۸۳
.....	۳۸۴
.....	۳۸۵
.....	۳۸۶
.....	۳۸۷
.....	۳۸۸
.....	۳۸۹
.....	۳۹۰
.....	۳۹۱
.....	۳۹۲
.....	۳۹۳
.....	۳۹۴
.....	۳۹۵
.....	۳۹۶
.....	۳۹۷
.....	۳۹۸
.....	۳۹۹
.....	۴۰۰

فصل نهم

.....	۴۰۱
.....	۴۰۲
.....	۴۰۳
.....	۴۰۴
.....	۴۰۵
.....	۴۰۶
.....	۴۰۷
.....	۴۰۸
.....	۴۰۹
.....	۴۱۰
.....	۴۱۱
.....	۴۱۲
.....	۴۱۳
.....	۴۱۴
.....	۴۱۵
.....	۴۱۶
.....	۴۱۷
.....	۴۱۸
.....	۴۱۹
.....	۴۲۰
.....	۴۲۱
.....	۴۲۲
.....	۴۲۳
.....	۴۲۴
.....	۴۲۵
.....	۴۲۶
.....	۴۲۷
.....	۴۲۸
.....	۴۲۹
.....	۴۳۰
.....	۴۳۱
.....	۴۳۲
.....	۴۳۳
.....	۴۳۴
.....	۴۳۵
.....	۴۳۶
.....	۴۳۷
.....	۴۳۸
.....	۴۳۹
.....	۴۴۰