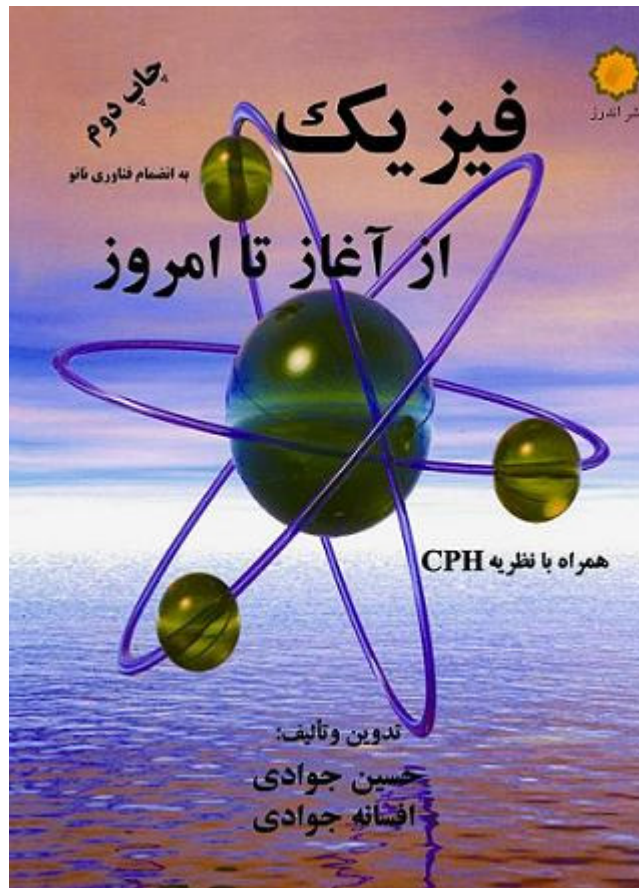


فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

به انضمام فناوری نانو



مشخصات کتاب

تعداد صفحات: ۸۸۸ صفحه

نام: فیزیک از آغاز تا امروز

مؤلفین: حسین جوادی - افسانه جوادی

ناشر: اندرز

نوبت چاپ: دوم

تاریخ نشر: شهریور ۱۳۸۷

تعداد فصول: ۳۶ فصل

تعداد صفحات: ۸۸۸ صفحه

قیمت: ۱۱۵۰۰ تومان

فیزیک از آغاز تا امروز

پیشگفتار:

این که نیوتن با مشاهده سقوط سیب، قانون جهانی گرانش را کشف کرد، داستانی تخیلی بیش نیست. اما اگر گفته شود که نیوتن تنها کسی بود که وجه مشترک سقوط سیب و گردش ماه به دور زمین را درک کرد، واقعیتی انکار ناپذیر است. اندیشه های مربوط به قانون جهانی گرانش، سال ها قبل از تولد نیوتن نیز وجود داشت و برخی نظریه های ارائه شده توسط دیگر فیزیک دانان با دست آورد نیوتن، تنها گامی فاصله داشت و آن ذره ای فرض کردن زمین و خورشید بود و این گام مهم را نیوتن برداشت.

روند مشابهی در پیدایش مکانیک کوانتوم و نسبیت نیز مشاهده می شود. زمینه های فکری نسبیت را می توان در کارهای لورنتس مشاهده کرد و آنگاه خواهیم دید که چگونه اینشتین گام نهایی را برداشت و با نفی دستگاه مطلق اتر، انسان را با دنیایی جدید آشنا کرد که در آن فضا مستقل از ماده نیست و زمان با فضا در آمیخته است. مکانیک کوانتوم نیز آن طور که ماکس پلانک ارائه داد بود، قادر به توجیه پدیده های میکروسکوپی نبود و چند گام مناسب توسط اینشتین، بور، کمپتون و دوبروی و ... برداشته شد تا سرانجام توسط شرودینگر، دیراک و فاینمن و ... مکانیک کوانتوم جدید شکل گرفت. با این وجود هنوز مکانیک کوانتوم نیاز بکارهای زیادی دارد تا بتواند مشکلات و ابهامات موجود در فیزیک ذرات را برطرف کند.

کتاب حاضر برای مشخص کردن این گام ها و توضیح نحوه ی اندیشیدن به پدیده های فیزیکی به رشته تحریر در آمده است. هرچند که سعی شده رویدادهای تاریخی فیزیک در تحریر کتاب فیزیک از آغاز تا امروز نیز مد نظر قرار گیرد، اما این کتاب، تاریخ فیزیک نیست. اما در این کتاب چنان به روند تکامل علم فیزیک توجه شده است که زمینه رشد اندیشه هایی منجر به کشفیات فیزیکی تشریح گردد.

بحث های فلسفی در کنار رویدادهای تاریخی مطرح شده است تا فلسفه ی علم فیزیک، زینت بخش محتوای علمی آن گردد. با این وجود نمی توان کتاب را فلسفی قلمداد کرد. درک عمیق دانش فیزیک، بدون توجه به روند تاریخی و نگرش های فلسفی آن، از جذابیت این دانش بنیادی می کاهد. به همین دلیل هرچا که لازم دیده شد، محتوای علمی کتاب با تاریخ و فلسفه فیزیک در هم آمیخته است تا زوایای تاریک و مبهم فیزیک برای خواننده روشن گردد.

کتاب در سطحی تهیه شده است که برای همه ی گروه های سنی با هر پایه ای از معلومات فیزیکی، مفید واقع شود. با این وجود کتاب حاضر برای دانشجویان رشته های فیزیک، ریاضی و مهندسی مناسب تر است. تلاش شده جهت گیری مطالب کتاب به گونه ای باشد که انگیزه پژوهش دانشجویان و دانش آموزان عزیز را تقویت کند. اگر دانشجویان و دانش آموزان، مطالب این کتاب را متناسب با مطالب درسی انتخاب و مطالعه کنند، مطالب کتب درسی بیشتر قابل لمس و درک خواهد شد. علاوه بر آن، خواننده کتاب درگیر اندیشه های منجر به نظریه های علمی می شود و پس از مدتی می تواند موشکافانه نظریه های فیزیکی را با نگاهی نقادانه مورد مطالعه قرار دهد.

هریک از فصول کتاب تکمیل کننده فصل قبلی است، بنابراین پیشنهاد می شود کتاب با فصل بندی ارائه شده مطالعه شود تا پیوستگی و ارتباط نظریه های فیزیکی و اهمیت آنها مشخص شود. در این صورت خواننده مشاهده خواهد کرد که هیچ نظریه ای کامل نیست و هر نظریه جدیدی با اشکالات و ابهامات خاص خود رو به رو است که زمینه اندیشه و پژوهش های بعدی را فراهم می سازد.

در پایان لازم است از معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، به ویژه آقای دکتر فروزبخش که با مساعدت خویش، تدوین و تکمیل کتاب را امکان پذیر کردند، تشکر و قدردانی شود. همچنین از آقایان فرید علیزاده، مهندس مأموری و سید امین مرادی سالاری که در تدوین صفحات و تصاویر روی جلد همکاری داشتند، سپاس گزاری می شود. امید است این کتاب زمینه انتشار آثار ارزشمند و غنی تری را فراهم کند. در هر صورت آرزومند است این گام کوچک مورد قبول جامعه علمی کشور عزیزمان قرار گیرد. همچنین از استاد گرامی جناب آقای دکتر

فیزیک از آغاز تا امروز

پرویز تاجداری که همواره از راهنمای و همکاری ایشان در جهت انتشار کتاب برخوردار بوده ایم، سپاس‌گزاری می‌شود.

همچنین از خوانندگان عزیز تقاضا می‌شود نقطه نظرهای خود را همراه با ذکر نارسایی‌های کتاب یادآور شوند تا در چاپ‌های بعدی رعایت گردد. هرگونه نظر و انتقاد و پیشنهاد یا ذکر غلط‌های تحریری کتاب با کمال میل پذیرفته می‌شود و موجب سپاس‌گزاری است. مطالب بیشتری در زمینه مباحث این کتاب را می‌توانید در آدرس زیر ملاحظه کنید.

<http://cph-theory.persianguig.com>

فهرست مطالب:

فصل یک: فیزیک، بیش از قرون وسطی

فیزیک ماقبل تاریخ

ستاره‌شناسی باستانی

اعتقادات بابلیان

مصریان

چینی‌ها

تمدن مایا

فیزیک یونانی

نخستین اندیشه‌های علمی

الکتریسیته و مغناطیس

عناصر تشکیل‌دهنده‌ی جهان اتم

نجوم

محاسبات اراتستن

بن بست فیزیک یونانی

مکانیک یونانی

نور

منطق ارسطویی

بن بست فیزیک یونانی

فصل دو: نگهداری و تکامل علوم یونانی

عصر تاریکی و دوره‌ی انتقال اول

فیزیک در ایران

محمد بن موسی خوارزمی

ابن سینا

ابن هیثم

کتاب المناظر

ابوریحان بیرونی

خیام

فیزیک از آغاز تا امروز

خواجه نصرالدین توسی

فصل سه: زمینه رنسانس علمی در اروپا

ظهور و پیدایش رنسانس
فیثوناتچی و بوزجانی
نصرالدین توسی، کوپرنیک و مساله حرکت زمین
نیکولاس کوپرنیک
پس از کوپرنیک
تیکو براهه
یوهان کپلر
تاثیر قوانین کپلر بر اندیشه انسان

فصل چهار: گسترش نوآوری و مقاومت جزم اندیشان

فلسفه علم
جردانو برونو
گالیله
تلسکوپ گالیله
تجربه گرایی در علوم تجربی
رنه دکارت: «می اندیشم، پس هستم»
آماده شدن زیر ساخت های مکانیک کلاسیک
روش استقرایی و حساب دیفرانسیلی

فصل پنج: مفاهیم بنیادی فضا و زمان

فضا چیست؟
سیر تحول تاریخی مفهوم فضا
زمان
زمان فیزیکی
اشکال مفهوم فیزیکی زمان
زمان زیست شناختی

فصل شش: مکانیک نیوتنی

دکارت و مفهوم حرکت
پیش زمینه های تاریخی فیزیک دکارتی
جسم و امتداد
حرکت

فیزیک از آغاز تا امروز

مدت و زمان
مکانیک گالیله ای
قوانین نیوتن
اسحق نیوتن
قوانین نیوتن
قانون جهانی گرانش
مسیر اجرام به دور خورشید
زمینه تاریخی قانون جهانی گرانش نیوتن
دستگاه مرجع و نسبیت گالیله ای
زمان از نظر نیوتن
نیوتن و فضا
حرکت از نظر نیوتن
نیوتن و دستگاه مقایسه ای مطلق اثر
دستگاه لخت
تبدیلات گالیله
هموردایی مکانیک کلاسیک در تبدیلات گالیله
نقد قوانین نیوتن
مشکلات قانون اول نیوتن
قانون دوم نیوتن
قانون سوم نیوتن
قانون جهانی گرانش
رهیافتی به مکانیک کلاسیک
من فرضیه نمی سازم
روش استقرایی از دید فلاسفه جدید
بررسی اصول موضوعه

فصل هفت: هندسه فضا و ریاضی فیزیک

اصطلاحات بنیادی ریاضیات
اشکالات وارد بر هندسه اقلیدسی
هندسه های نا اقلیدسی
انحنای سطح یا انحنای گائوسی
مفهوم و درک شهودی انحنای فضا
گروه
گروه دوری
میدان

فیزیک از آغاز تا امروز

فضای برداری
ضرب اسکالر دو بردار
ضرب برداری دو بردار
عملگرها
هندسه مانیفولد
ندسه مانیفولد اقلیدسی
متریک فضا زمان
مشتق مختصات هموردا
انسورها
ساختار تانسور
تانسور متقارن
فضای ریمان
انحنای مانیفولد
فضای مماس
فضای مماس در مانیفولد ریمانی
مشتق هموردا
انحنای مانیفولد
شتاب در مانیفولد خمیده
تانسور ریچی
تانسور اینشتین
تانسور فشار انرژی
تعریف تانسور فشار انرژی
تانسور فشار در مکانیک کلاسیک
تانسور فشار انرژی نسبیتی
تانسور اسپین

فصل هشت: نور

نور چیست؟
اتاقک تاریک
محاسبه سرعت نور
طبیعت نور
پیروزی نظریه موجی نور
اصل فرما و نور شناخت جدید
نور هندسی
عدسی

فیزیک از آغاز تا امروز

پراش نور
ابراهی
هولوگرافی
فیزیک لیزر
طرز کار یک لیزر یاقوتی
همدوسی لیزر
چشم
ماهیت نور

فصل نه: معادلات ماکسول و جریان فیزیک کلاسیک

الکتروسیسته ساکن
قانون کولن
پیل ولتا
اثر مغناطیسی جریان الکتریکی
قانون آمپر
جریان الکتریکی
قانون القای فاراده
میدانهای الکتریکی و مغناطیسی
میدان های الکترومغناطیسی
میدان الکتریکی و مغناطیسی موجودیت جداگانه ای ندارند
مسیر حرکت ذره باردار و نیروی لورنتس
معادلات ماکسول و امواج الکترومغناطیسی
نحوه ی تولید امواج الکترومغناطیسی
شدت موج الکترومغناطیسی
آزمایش هرتز
اهمیت آزمایش هرتز
طیف امواج الکترومغناطیسی
مشخصات امواج الکترومغناطیسی
دستگاه مقایسه ای اتر و معادلات ماکسول
آزمایش مایکلسون و آغاز بحران فیزیک کلاسیک
بحران فیزیک کلاسیک

فصل ده: زیر بنای فیزیک مدرن

ماکس پلانک
تابش جسم سیاه

فیزیک از آغاز تا امروز

نسبیت و مکانیک کوانتوم
اینشتین
مقاله های اینشتین و فیزیک نوین
جمع نسبیتی سرعت ها
اتساع زمان
متریک نسبیت خاص
روش کار با نمودارهای مینکوفسکی

فصل یازده: نتایج نسبیت خاص

از اتساع زمان تا انقباض فضا
محاسبه فاصله ماه تا ایستگاه فضایی از دید دو ناظر مخت
نقش و اهمیت تبدیلات لورنتس
جرم نسبیتی و هم ارزی جرم و انرژی
جرم
نیرو
تایید تجربی نسبیت خاص

فصل دوازده: حرکت براونی و پدیده فوتوالکتریک

حرکت براونی
تغییر تصادفی و توزیع احتمال
توزیع نرمال
توضیح حرکت براونی توسط اینشتین
پدیده فوتوالکتریک
نارسایی الکترومغناطیس کلاسیک در توجیه اثر فوتوالکتریک
توجیه کوانتومی پدیده فوتوالکتریک توسط اینشتین
بررسی اثر فوتوالکتریک

فصل سیزده: ساختار اتم

اندازه گیری بار الکتریکی و جرم الکترون
اشعه ی کاتودی و الکترون
آزمایش تامسون محاسبه نسبت بار به جرم الکترون
اندازه گیری بار الکترون توسط میلیکان
پروتون، نوترون و طیف های اتمی
اشعه آندی و پروتون
اشعه ایکس و عناصر رادیو آکتیو

فیزیک از آغاز تا امروز

نوترون و ایزوتوپ

پیدایش فیزیک هسته ای

اتم های ناپایدار

تابش های طبیعی خطرناک

طیف اتمی

خطوط طیفی

طیف نشری

طیف جذبی

طیف اتمی از دیدگاه فیزیک کلاسیک

رابطه ریذبرگ بالمر

مدل های اتمی

مدل اتمی تامسون

مدل اتمی لنارد

آزمایش رادرفورد

مدل اتمی بور

ترازهای انرژی در اتم

منابع اینترنیتی فصل

فصل چهارده: انرژی

مفهوم کار در فیزیک

انرژی و گرما

انرژی مکانیکی

معادل مکانیکی گرما

تبدیل انرژی

انرژی پتانسیل

قضیه کار انرژی

انواع انرژی

انرژی نورانی

انرژی گرمایی

انرژی صوتی

انرژی الکتریکی

انرژی مغناطیسی

انرژی الکترومغناطیسی

انرژی شیمیایی

انرژی مکانیکی

تغییر انرژی پتانسیل

فیزیک از آغاز تا امروز

انرژی داخلی
انرژی انفجارات ستاره ای
انرژی های برگشت پذیر
انرژی های برگشت ناپذیر
انرژی جنبشی انتقالی
انرژی جنبشی دورانی
قانون بقای انرژی و بقای جرمانرژی
نیروی پایستار
نیروی پایستار از دیدگاه انرژی
قوانین بقا در فیزیک
قانون بقای جرم
قانون بقای انرژی
قانون بقای اندازه حرکت خطی
قانون بقای اندازه حرکت زاویه ای
قانون بقای بار الکتریکی
قانون بقای جرم – انرژی
تجزیه و تحلیل قانون بقای انرژی
نقض قانون بقای انرژی در مکانیک کوانتوم
انرژی گرمایی مظهر انرژی ها
انرژی گرمایی و نور
نظریه تابش گرمایی
امیسیون

فصل پانزده: فرایندهای پیچیده در مکانیک

انرژی درونی
تعریف انرژی درونی
ارتباط انرژی جنبشی با دما
اختلاف انرژی درونی بین دو حالت
تغییر انرژی داخلی
مکانیک آماری
حوزه مکانیک آماری
روش های مطالعه سامانه های چند ذره ای
ارتباط مکانیک آماری با ترمودینامیک
توابع توزیع اساسی در مکانیک آماری
نظریه اختلال

فیزیک از آغاز تا امروز

شرط اول اعمال نظریه اختلال

نظریه اختلال در مکانیک کوانتومی

کاربرد نظریه اختلال

اثر زیمن

اثر استارک خطی

چرا میدان الکتریکی می‌تواند روی اتم اثر کند؟

امکان وجود اثر استارک خطی از نظر فیزیکی

فصل شانزده: گازها و قوانین ترمودینامیک

دما و اندازه گیری دما

ماسنج‌های اولیه

مبنای ساخت دماسنج

انواع دماسنج‌ها

واحد اندازه گیری دما

تابع دماسنجی

قوانین گازها

قوانین گازهای کامل

انرژی درونی گاز کامل

تعیین تجربی ظرفیت‌های گرمایی

معادله حالت یک گاز کامل

ترمودینامیک

مراحل مطالعه ترمودینامیک

قانون صفرم ترمودینامیک

قانون اول ترمودینامیک

قانون دوم ترمودینامیک

قانون سوم ترمودینامیک

فصل هفده: انتالی و انتروپی

انتالپی (آنتالپی)

حالت‌های ماده

جامد، مایع و گاز

انرژی درونی و تبادل حرارتی

تبادل حرارتی و تغییر حالت

حالت تغییرات آب

انتروپی

فیزیک از آغاز تا امروز

انتروپی چیست؟

قانون دوم ترمودینامیک و انتروپی

تعریف آماری انتروپی

تعریف ترمودینامیکی انتروپی

تغییر انتروپی محیط

انتروپی جامدات

فصل هیجده: خواص و رابطه موجی ذرات

مکانیک کوانتوم جدید

رابطه دو بروی در تابش الکترومغناطیسی

تائید تجربی رابطه دو بروی

پراش الکترون و کیفیت آن

اصل مکملی یا مکملیت

چرا اصل مکملی مطرح شد؟

اصل مکملی و گریه شرودینگر

ارتباط توصیف موجی و ذره ای

احتمال وجود توصیفهای دیگر در مورد انتقال انرژی

اصل مکملی در مورد تابش الکترومغناطیسی

دیدگاه های مختلف درباره جایگاه نظریه ها در علم

آزمایش افشار، آیا تفسیر کپنهاکی بی اعتبار می شود؟

فصل نوزده: اسپین ذرات بنیادی

دلیل مطرح شدن اعداد کوانتومی

عدد کوانتومی مغناطیسی اسپینی

اسپین الکترون در مکانیک کوانتومی

ساختار ریز

اصل طرد پائولی

شرط برقراری اصل طرد پائولی

ویژگی اصل طرد پائولی

اصل طرد پائولی در هسته ها

اصل طرد پائولی در تراز فرمی

مشخص کردن تراز نوار رسانش توسط اصل طرد پائولی

عملگرها و اسپین

عملگر اسپین

آیا اسپین الکترون ثابت است؟

فیزیک از آغاز تا امروز

فصل بیست: کنش فوتون و ماده، اثر کمیتون و عدم قطعیت

اثر کامپتون

نظریه کلاسیک پراکندگی امواج الکترومغناطیسی

نظریه کوانتومی پراکندگی امواج الکترومغناطیسی

اصل عدم قطعیت

رابطه عدم قطعیت اندازه حرکت و مکان

رابطه عدم قطعیت با اصل مکملی

رابطه عدم قطعیت انرژی و زمان

اینشتین و مکانیک کوانتوم

گرد هم آیی سولوی

تعبیر کپنهاگی

اینشتین بر ضد بور

شکست اینشتین توسط نسبیت عام

اینشتین، پودلسکی و روزن

فیزیک مدرن و عقل سلیم

فصل بیست و یک: نسبیت عام

نسبیت عام

انحنای فضا

معادله میدان اینشتین

گرانش و هندسه فضا

اهمیت نسبیت عام در زندگی روزمره

نسبیت عام و سیاه چاله ها

تاریخچه سیاه چاله ها

فروپاشی گرانشی

شعاع شوارتس شیلد

انواع سیاهچاله

سیاه چاله های هاوکینگ

نسبیت عام و کیهان شناختی

کیهان شناسی

عادلۀ میدان و ثابت کیهان شناختی اینشتین

معادله فریدمان و قانون هابل

فصل بیست و دو: میانی انقلاب ها در فیزیک و مکانیک موجی

فیزیک از آغاز تا امروز

مبانی فکری انقلاب ها در فیزیک
نظریه های انقلابی و تجربه گرایان نوین
نقش متقابل ریاضیات و فیزیک
مکانیک موجی
احتمال و مکانیک کوانتومی
معادله شرودینگر
اوربیتال
معادله دیراک
هسته و مدل های هسته ای
اجزای اصلی هسته
نیم عمر
تجزیه رادیواکتیو
محاسبه نیم عمر
مدل های هسته اتم

فصل بیست و سه: نظریه انفجار بزرگ

اثر دوپلر
فرار کهکشان ها چگونه محاسبه می شود؟
زمینه پیدایش نظریه انفجار بزرگ
جهان در ابتدا چگونه به نظر می آمد؟
تابش زمینه کیهانی
جهان تخت، باز و بسته
تقابل دو نیرو
چگالی جهان
چگالی بحرانی و شکل هندسی جهان
تعبیر معادله فریدمان و چگالی بحرانی
جهان در پوست گردو
مشکل افق
فضا زمان قبل از انفجار بزرگ
نظریه تورم
انفجار بزرگ و نظریه تورم
پژوهش های WMAP

فصل بیست و چهار: انرژی تاریک و ماده تاریک

انرژی تاریک

فیزیک از آغاز تا امروز

نیروی ضدگرانشی باعث انبساط جهان می شود
ماهیت فضا، زمان، انرژی و ماده چیست؟
جاذبه دلیل وجود ماده تاریک
خوشه های کهکشانی
نقشه جرمی
ماده تاریک در کهکشان راه شیری
اولین کهکشان ماده تاریک
ذره پادذره و معمایی پادماده
تفاوت های برجسته میان ماده و پادماده
جهان ماده و معمایی ماده پادماده
به دنبال پادجهان ها
پروازهای آینده
نوترینو و معمایی انفجار بزرگ
آشکارسازی نوترینو
سایر مشخصات فیزیکی نوترینو
نوترینوی خورشیدی
جرم نوترینو
نوترینو در فضا
سهم نوترینو در فضا
نوترینوها و انرژی تاریک

فصل بیست و پنجم: الکترودینامیک و کرومودینامیک کوانتومی

نیرو
گرانش
نیروی الکترومغناطیسی
نیروی پر قدرت کوارک
نیروی ضعیف
یکسان سازی نیروها
ذرات تبادل
ثابت های جفت شدگی
ثابت جفت شدگی گرانش
ثابت جفت شدگی الکترومغناطیسی
تابع بتا
ثابت جفت شدگی کنش قوی
نمودارهای فاینمن

فیزیک از آغاز تا امروز

الکترو دینامیک کوانتومی
کنش الکترومغناطیسی
مغناطیس لحظه ای
نظریه QED در خلاء
الکتروضعیف
اتحاد الکترومغناطیسی و ضعیف
جدول ذرات بنیادی
کرومودینامیک کوانتومی یا الکترو دینامیک رنگی
وحدت بزرگ
ابر تقارن، ابر گرانش و ابر وحدت

فصل بیست و شش: توسعه مکانیک و مهندسی فیزیک

لاگرانژین و هامیلتونی
معادله لاگرانژ
معادله دیفرانسیل اصلی اوایلر لاگرانژ
اصل دگرگونی
مختصات تعمیم یافته
نیروی تعمیم یافته
هامیلتونی
مکانیک سیالات
استاتیک سیالات
جریان با سطح آزاد
مکانیک سیالات محاسباتی
دینامیک سیالات
مکانیک تحلیلی
مکانیک آسمانی
سالیتون ها
فیزیک پزشکی
ضرورت آشنایی با فیزیک پزشکی
ارتباط فیزیک پزشکی با سایر علوم
فیزیک شتاب دهنده ها
سازوکار شتاب دادن ذرات
اجزای شتاب دهند
شتاب دهنده والتن کرافت کاک
شتاب دهنده وان دوگراف

فیزیک از آغاز تا امروز

شتاب دهنده خطی
سیکلوترون‌ها
سنیکروترون‌ها
برخورد دهنده‌ها
همجوشی هسته‌ای
واکنش‌های گرمایی هسته‌ای
محورسازی
رسیدن به دمای بالا
انواع واکنش‌ها
چرا لیتیم؟
انواع رآکتور
ایجاد واکنش زنجیره‌ای

فصل بیست و هفت: تقارن و مدل استاندارد

تقارن و وحدت در فیزیک
نقش تقارن در فیزیک
نظریه‌های پیمانه‌ای
تقارن پیمانه‌ای جهانی
تقارن پیمانه‌ای محلی
ذرات تبدیلی
وحدت الکتروضعیف
تقارن و اسپین
مدل استاندارد
کوارک‌ها و ذرات بنیادی
میدان نیروی رنگی
سطوح عمیق‌تر
آن سوی مدل استاندارد
ده معما
هیگز
نظریه‌های موثر

فصل بیست و هشت: هیگز

ذرات چگونه جرم کسب می‌کنند؟
جرم چیست؟
سازوکار هیگز

فیزیک از آغاز تا امروز

بوزون هیگز و نتایج آن
میدان نقطه صفر
آزمون نظریه
ماده تاریک
خانواده ها
هیگز و دورنمای آینده
وقتی کوارک ها برخورد می کنند
آزمایشگاهی برای دنیا
کشف کوارک سر
بیمارانی از جت ها

فصل بیست و نه: تقارن CPT

شکست تقارن لورنس و CPT
بررسی فضا در فضا در آزمایشگاه های چرخان
نور باستانی
آزمایش مقایسه ساعت
آونگ چرخشی
پادماده
آزمایش های پادماده
در جست وجوی نقض نسبیت
آیا نقض نسبیت به نظریه کامل تری می انجامد؟
وحدت نیروها و مقیاس پلانک
نقض خودبه خود تقارن لورنتس
تعمیم مدل استاندارد
تقارن فضا زمان
نسبیت نقض می شود
سنت شکنان

فصل سی: مرز بین تخیل و واقعیت

سفر در زمان از بعد پنجم
خروج از رویه
جهان خمیده
کاوشگر گرانش B
GPB
طرح کاوشگر گرانش B

فیزیک از آغاز تا امروز

مصاحبه با فرانسیس اوریت بانی GPB

پایان فیزیک

قواعدی پشت قواعد دیگر

فصل سی و یک: نظریه ریسمان ها

نظریه ریسمان و گرانش کوانتومی

نظریه ابرریسمان ها

ریسمان چیست؟

کشش ریسمان

ابرتقارن

هنجار پذیری

یک تصویر نو از نظریه ریسمان

فاصله های کم و زیاد

دوگانی اس

ریسمان و ثابت جفت شدگی

آنتروپی سیاهچاله چیست؟

ریسمان و گرانش

آیا فضا زمان بنیادی است؟

نگاهی به نظریه ام

ظهور نظریه ام

چرا ام؟

ضمیمه فصل

فصل سی و دو: میانی نظریه سی.پی.اچ

لزوم نگرش جدید به گرانش

پایه های تجربی نظریه سی.پی.اچ

اهمیت توجه به ساختمان فوتون

تاثیر گرانش بر انرژی امواج الکترومغناطیسی

تعریف جدید گراویتون

بار رنگ ها و مغناطیس رنگ

معمای جرم حالت سکون صفر

اجزای تشکیل دهنده فوتون

از فوتون تا گراویتون

تعریف سی. پی. اچ.

اصل CPH

شکست خود به خودی تقارن و CPH

فیزیک از آغاز تا امروز

اسپین CPH

گشتاور باررنگ و انرژی الکترومغناطیسی

تولید میدان های الکترومغناطیسی

انرژی نقطه صفر و معادله دیراک

تابش هاوکینگ

اتحاد نیروها و نظریه سی. پی. اچ.

گرانش (گراویتون)

میدان های الکترومغناطیسی

دینامیک ذرات باردار از دیدگاه سی. پی. اچ.

برهمکنش قوی

کنش ضعیف

نظریه سی. پی. اچ. و قانون دوم نیوتن

نظریه سی. پی. اچ. و نسبیت خاص

فصل سی و سه: ترمودینامیک، انتروپی و نظریه سی. پی. اچ.

انرژی گرمایی از دیدگاه نظریه سی. پی. اچ.

رایند گرماگیر

چرخه کارنو

چرخه ی کارنو از دیدگاه سی. پی. اچ.

چرا یک جسم داغ سرد می شود؟

حالت پایه ذرات بنیادی از دیدگاه نظریه سی. پی. اچ.

علت تابش گرما توسط اجسام

کار انجام شده توسط سامانه روی خودش

خازن انرژی و ابزارها

نظریه سی. پی. اچ. و قوانین ترمودینامیک

انتروپی از دیدگاه نظریه سی. پی. اچ.

فصل سی و چهار: نظریه سی. پی. اچ. و زمان

ساعت

زمان ویژه

نظریه سی. پی. اچ. و زمان

ماهیت زمان

فشار میدان گرانشی و حجم

حجم و زمان

آیا حجم صفر و چگالی بی نهایت امکان پذیر است؟

فیزیک از آغاز تا امروز

تابع زمان و قضیه کار انرژی

فصل سی و پنجم: معماهای فیزیک و نظریه سی. بی. ای.

فصل سی و ششم: فناوری نانو

فناوری نانو از کجا آمده است؟

فناوری نانو چیست؟

آیا فناوری نانو واقعی است؟

کشورهای در حال توسعه و فناوری نانو

اسمبلی مولکولی چیست؟

چرا نوآفرینی مصنوعی مهم است؟

کاربردهای فناوری نانو

ابزارهای جدید برای کارهای ظریف

کارهای علمی انجام شده بوسیله فناوری نانو چیست؟

منابع فارسی

منابع انگلیسی