

۲۳۵۷۵۳

۳

# فیزیک

## دوازدهم

رشته ریاضی و فیزیک

جلد سوم

مؤلفین:

امید برزوئی

علی پیمانی

علیرضا رمضانی

احمد سیدی

مهدی شیرزاد

ناظر علمی: غلامعلی محمودزاده

سرشناسه:

عنوان و پدیدآور:

سیدی، احمد

فیزیک ۳ جلد سوم ریاضی فیزیک

فیزیک اتمی - فیزیک هسته‌ای

مؤلفان احمد سیدی، علی پیمانی، علیرضا رمضانی،

امید برزوئی، مهدی شیرزاد

تهران: مبتکران؛ ۱۳۹۸

۱۶۸ ص.؛ مصور، جدول، نمودار

۰ - ۷۱۷ - ۴۸۶ - ۹۶۴ - ۹۷۸

۷ - ۱۹۱۰ - ۰۷ - ۹۶۴ - ۹۷۸

فیای مختصر

۵۸۵۸۸۴۵

مشخصات نشر:

مشخصات ظاهری:

شابک ج ۲:

شابک دوره:

وضعیت فهرست‌نویسی:

شماره کتابشناسی ملی:

## فیزیک ۳ جلد سوم ریاضی فیزیک

مؤلفان: احمد سیدی، علی پیمانی، علیرضا رمضانی

امید برزوئی، مهدی شیرزاد

ناظر علمی: غلامعلی مأمودزاده

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۸

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

مهندنگاری: مبتکران

اندازه: گنبد، میلیاتور

پیش‌نویس: مهره‌وف

قیمت: ۵۰.۰۰۰ تومان

ناشر: انتشارات مبتکران

(پروانه نشر: ۱۰۲/۱۰۲)



تهران: میدان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان وحید نظری شرقی.

کدپستی ۱۳۱۴۷۶۴۹۶۱، تلفن ۰۲۱-۶۱۰۹۴۰۰۰، دورنگار ۹۴۱۵۵

[www.mobtakeran.com](http://www.mobtakeran.com)

فروشگاه اینترنتی

[www.Shop.mobtakeran.com](http://www.Shop.mobtakeran.com)

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هرگونه کپی برداری

و نقل مطالب بدون اجازه ناشر پیگرد قانونی دارد.

«همه شناخت جهان از یک واقع‌گرایی کودکانه شروع می‌شود یا این باور که هر چیزی دقیقاً همان است که دیده می‌شود. فکر می‌کنیم، سبزه، سبز است. سنگ، سفت است و برف، سرد است. اما فیزیک، درک و تهریه‌ای را برای سبزی، سفتی و سردی ایفا می‌کند که با درک کودکانه اولیه بسیار فاصله دارد.» «برتراند راسل»

### باور به افسانه‌ها بخشی از فرهنگ عمومی

در داستانی که نقل می‌کنند، «ادموند هالی» (یار غار اسحاق نیوتون و هم او که دنباله‌دار هالی به نام او نامگذاری شده است)؛ از ملاقات خود با نیوتون یاد می‌کند و عنوان می‌دارد که نیوتون از فروافتادن سیبی از درخت با شگفتی به «قانون جهانی گرانش» پی برده است. ولی واقعیت این نیست.

نیوتون هیچ‌گاه از سقوط سبب تعجب نکرد. شگفتی او این بود که چرا ماه روی زمین سقوط نمی‌کند! ولی تمایل مردم، بیشتر به دانستن «علت سقوط سبب» به «تا» «علت عدم سقوط ماه».

نیوتون نشان داد علت آن سقوط و علت این عدم سقوط، هر دو یکی است.

### انبساط دنیای طبیعی، انقباض دنیای انسانی

منشأ کیهان یک «مهبانگ» یا انفجار بزرگ است طبق یافته‌های کیهان‌شناسی، دنیا در حال انبساط و تورم است. ولی در مقابل، دنیای انسانی در حال انقباض و مینیاتوری‌شدن است. «مارشال مک لوهان»<sup>۲</sup> در نیمه دوم قرن بیستم، با توجه به رواج رادیو و تلویزیون و البته در زمانی که هنوز اینترنت به این درجه رشد و نفوذ نرسیده بود، عنوان «دهکده جهانی» را به کار برد و جهان با این عظمت را در حکم یک دهکده دانست.<sup>۳</sup> در این دهکده جهانی، «نوشتن» کاری سهل و ممتنع است. یعنی هم کاری آسان و در عین حال کاری دشوار است. به دلیل دسترسی سریع به انواع منابع و مراجع، می‌توان ره صدساله را یک شبه پیمود و از خیلی دستاوردهای قبل به سرعت و آسانی بهره گرفت. در مقابل، در این دهکده جهانی و دنیای شیشه‌ای، کوچک‌ترین خبط و خطای نویسندگان به سرعت برق و باد و پیش از آن که مجال تصحیح آن پیدا شود، منتشر می‌شود تا «سبیه روی شود هر که در او غش باشد!!»

### چرا تألیف گروهی؟

یک تألیف «واقعاً گروهی» باید دارای مشخصه‌ای باشد که در علوم اجتماعی به آن «ظهور» و ویژگی‌های جدید Emergence می‌گویند. یعنی چه؟ برای توضیح مطلب از یک توضیح کاملاً فیزیکی استفاده می‌کنیم.

فرض می‌کنیم دمای اتاقی که در آن درس می‌خوانید ۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد. از شما می‌پرسیم که این دما دقیقاً به چه معنا است؟ احتمالاً پاسخ می‌دهید که این دما حاصل حرکت مولکول‌های هوا است و به نوعی به انرژی جنبشی مولکول‌های هوا مرتبط است. حالا اگر «فقط» یک مولکول از این مولکول‌ها را انتخاب کنیم، دمای آن مولکول چند درجه است؟ و شما به درستی پاسخ خواهید داد که: یک مولکول به تنهایی، دما ندارد. اصلاً دما، برای مولکول‌های منفرد تعریف نمی‌شود. دما برای تعداد زیادی از مولکول‌ها قابل تصور است.

حالا کمی رندی می‌کنیم. واقعاً هر یک مولکول چه سهمی در دمای ۲۵°C دارد؟ اگر بخواهیم صادقانه جواب دهیم، واقعاً هیچ سهمی ندارد. در واقع اگر شما دیواری در میانه اتاق بکشید و اتاق را به دو نیمه بخش کنید، دمای هر نیمه هنوز ۲۵°C است. حالا می‌پرسیم، اگر هر مولکول به تنهایی نقشی در دمای اتاق ندارد، پس اگر تمام مولکول‌های هوا را از اتاق خارج کنیم، آیا باز

هم اتاق  $25^{\circ}\text{C}$  است؟ اینجاست که شما متوجه رندی ما می شوید و به سرعت جواب می دهید که این دیگر درست نیست. اگر مولکول های هوا نباشند، داستان متفاوت می شود، چون اصلاً دما به نوعی به انرژی جنبشی مولکول های هوا وابسته است. درواقع دما، یک «ویژگی سطح بالا» یا «سطح کلان» است که بر اثر تک تک اعضای سیستم قابل مشاهده است. کافی است شما، دمای گاز را با کمیت دیگری مثل «جرم گاز» مقایسه کنید. جرم یک «ویژگی سطح پایین» است. درواقع سهم هر مولکول گاز در جرم کل گاز، سر راست و مشخص است. اگر شما اتاق را به دو نیمه مساوی تقسیم کنید، دقیقاً جرم گاز را به دو نیمه مساوی تقسیم کرده اید. یک تألیف گروهی، باید چیزی مشابه یک «ویژگی سطح بالا» باشد؛ درواقع باید اثری از مجموعه بروز کند که «مساوی مجموع اثرات تک تک اعضا نباشد» این که یک نفر درسنامه بنویسد، نفر دیگر سؤال بنویسد، احیاناً کسی هم سؤالات را حل کند و اشخاصی هم تست و جواب آن را فراهم کنند و سپس این موارد سرهم بندی شود، اصلاً شایسته و بایسته یک تألیف گروهی نیست. در یک کار گروهی باید ویژگی هایی بروز کند که در کار تک تک افراد به تنهایی قابل مشاهده و ردگیری نیست. در این کتاب ها، سعی کرده ایم تا حد ممکن، در اثر تعامل و چالش و بعضاً بحث و گفتگوهای نفس گیر، کتابی فراهم آوریم که واجد ویژگی هایی باشد که صرفاً سرجمع کار چند مؤلف نباشد؛ بلکه ویژگی تعاملی در همه بخش های کتاب جاری و ساری باشد.

اهداف اصلی کتاب را می توان در موارد زیر شماره کرد:

- (۱) ارایه درسنامه ای دقیق، روشن و بی پیرایه با انطباق کامل با کتاب نونگاشت درسی. گرچه مؤلفین نسبت به بعضی روش ها و سلیقه های کتاب درسی جدید، انتقادی دارا ولی به جدّ بر این باور هستند که مبنای اصلی باید همین کتاب درسی باشد و اساساً درگیر نمودن دانش آموزان مخاطب این کتاب به بحث های چالشی و اختلافی، کاری عبث و بی فایده می باشد.
- (۲) حل مسایل فراوان مفهومی و محاسباتی در قالب یک شیب آموزشی منطقی.
- هدف گیری ارائه مسایل، تعلیم فیزیک است نه خرد های بی معنا یا درگیر نمودن دانش آموز با مسایل بی هدف و پراکنده.
- (۳) درگیر نمودن دانش آموزان با آزمون های تشریحی (با توجه به اهمیت بیشتری که امتحانات نهایی پیدا کرده اند).
- (۴) طراحی تست های «واقعاً تألیفی» مطابق با رویکرد جدید در قالب (خصوصاً در فصل (۳) (نوسان و موج) و فصل (۴) (برهم کنش امواج)) و پرهیز از ساخت تست های تصنعی و تکراری.
- (۵) ارائه مطالب جذاب و خواندنی در قالب تاریخ علم، فناوری و مطالب طنزآمیز همراه با گرافیکی چشم نواز

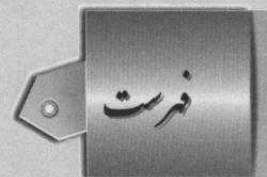
این اثر در قالب سه مجلد، به شکل زیر تنظیم شده است:

- جلد (۱): سینماتیک - دینامیک
- جلد (۲): نوسان و موج - برهم کنش های موج
- جلد (۳): آشنایی با فیزیک اتمی - آشنایی با فیزیک هسته ای

مؤلفین نهایت سعی خود را کرده اند، که اثری مفید و بی غلط ارائه کنند. امیدواریم که سعی ما اثری خوب و شایسته را رقم زده باشد. در اینجا بر خود لازم می دانیم از راهنمایی های ارزنده جناب استاد غلامعلی محمودزاده به عنوان معلمی پیشکسوت و نویسنده ای چیره دست و صاحب سبک در حوزه آموزش فیزیک، قدردانی نماییم. همچنین از زحمات اعضای محترم واحد طراحی و تایپ، سرکار خانم ها، «سمانه ایمان فرد»، «حمیده نوروزی»، «ملیحه محمدی آندرس» و «رضیه صفریان» بسیار سپاسگزاریم. درخاتمه مراتب تشکر و قدردانی ویژه ای از مدیریت توانمند و محترم مجموعه وزین مبتکران جناب آقای یحیی دهقانی به جهت حمایت ویژه و فراهم نمودن کلیه امکانات در نشر این کتاب، ابراز می داریم.

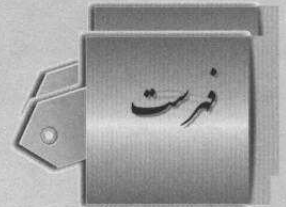
کریمه شام و سر، شکر که ضایع نگشت

قطره باران ما، کوهر یکدانه شد



## فصل پنجم: فیزیک اتمی

|    |                                                         |
|----|---------------------------------------------------------|
| ۱۰ | مقدمه                                                   |
| ۱۱ | اثر فوتوالکتریک و فوتون                                 |
| ۱۴ | بررسی و تحلیل معادله فوتوالکتریک                        |
| ۱۵ | نمود $K_m$ برحسب بسامد نور فرودی                        |
| ۱۵ | ب. سی. دوار $K_m$ فوتوالکتریکها برحسب طول موج نور فرودی |
| ۱۹ | طیف خطی و طیف پیوسته                                    |
| ۱۹ | طیف گسیل یا نشت                                         |
| ۱۹ | طیف پیوسته                                              |
| ۱۹ | طیف خطی                                                 |
| ۲۰ | نحوه تشکیل طیف گسیل                                     |
| ۲۱ | رشته خطهای طیف گسیلی، بدروغ اتمی                        |
| ۲۶ | الگوهای اتمی                                            |
| ۲۶ | الگوی اتمی تامسون                                       |
| ۲۷ | الگوی اتمی رادرفورد                                     |
| ۲۷ | نارسایی الگوی اتمی رادرفورد                             |
| ۲۷ | الگوی اتمی بور                                          |
| ۲۸ | موفقیتها و نارساییهای الگوی اتمی بور                    |
| ۲۹ | استخراج معادله ریذبرگ برای اتم هیدروژن در الگوی ب.      |
| ۳۰ | انرژی یونش در اتم هیدروژن                               |
| ۳۲ | طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی و الگوی اتمی بور              |
| ۳۳ | موفقیتها و نارساییهای الگوی اتمی بور                    |
| ۳۶ | لیزر                                                    |
| ۳۶ | وارونی جمعیت الکترونها در یک محیط لیزری                 |
| ۳۷ | خلاصه فصل پنجم                                          |
| ۴۲ | آزمونهای تشریحی با پاسخ                                 |
| ۵۷ | تستهای تألیفی فصل (۵)                                   |
| ۶۵ | پاسخ تستهای تألیفی فصل (۵)                              |



## فصل ششم: آشنایی با فیزیک هسته‌ای

|     |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| ۸۰  | مقدمه                                           |
| ۸۰  | ساختار هسته                                     |
| ۸۰  | مقایسه اتم و هسته                               |
| ۸۰  | برخ ر و ویژگی‌های فیزیکی ذرات تشکیل دهنده اتم   |
| ۸۱  | ایزوتوپ‌ها                                      |
| ۸۱  | یکای جرم اتم                                    |
| ۸۲  | پایداری هسته                                    |
| ۸۳  | انرژی بستگی هسته                                |
| ۸۴  | ترازهای انرژی هسته                              |
| ۸۵  | پرتوهای طبیعی                                   |
| ۸۵  | واپاشی آلفا ( $\alpha$ )                        |
| ۸۵  | واپاشی بتا ( $\beta$ )                          |
| ۸۶  | واپاشی بتای منفی                                |
| ۸۶  | واپاشی بتای مثبت                                |
| ۸۷  | واپاشی گاما ( $\gamma$ )                        |
| ۹۰  | راهبرد تعیین تعداد ذره‌های آلفا و بتای گسیل شده |
| ۹۰  | نیمه عمر                                        |
| ۹۱  | شکافت هسته‌ای                                   |
| ۹۳  | واکنش زنجیره‌ای                                 |
| ۹۴  | غنی‌سازی اورانیم                                |
| ۹۴  | راکتورهای شکافت هسته‌ای                         |
| ۹۴  | کندسازهای نوترونی                               |
| ۹۵  | کدافت (همجوشی) هسته‌ای                          |
| ۹۶  | خلاصه فصل ششم                                   |
| ۱۰۰ | مسائل تکمیلی فیزیک جدید                         |
| ۱۰۸ | آزمون‌های تشریحی با پاسخ                        |
| ۱۲۱ | تست‌های تألیفی فصل (۶)                          |
| ۱۲۸ | پاسخ تست‌های تألیفی فصل (۶)                     |
| ۱۳۷ | آزمون‌های تشریحی با پاسخ تشریحی                 |
| ۱۶۸ | جدول تناوبی عناصر                               |