

نظریه انفجار بزرگ

مقدمه:

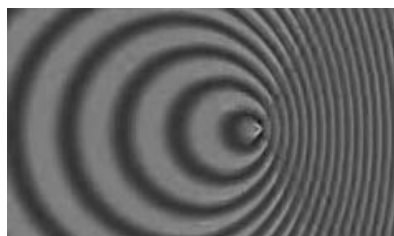
در آغاز قرن بیستم دانش انسان نسبت به کائنات به کهکشان راه شیری محدود می شد. اما هنگامی که از اوایل قرن بیستم تلسکوپ های پرتوان به مشاهده آسمان ها پرداختند، یافته های جدید، انسان را در تجسم جهان تواناتر ساخت. ادوین هابل کشف کرد که همه کهکشان ها در حال گریز از همدیگر هستند و جهان منبسط می شود. اگر جهان در حال گسترش باشد، باید آغازی نیز داشته باشد. بر این اساس نظریه انفجار بزرگ یا مهبانگ مطرح شد. با مطرح شدن نظریه انفجار بزرگ، دانشمندان با سؤال جدیدی که قبل از انفجار بزرگ چه بوده روبه رو شدند که در طول تاریخ بی همتا است و هنوز یکی از معماهای حل نشده فیزیک محسوب می شود.

۲۳ - ۱ اثر دوپلر

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

به دلیل اهمیت اثر دوپلر^۱ در کیهان‌شناسی، قبل از ادامه بحث لازم است مرور کوتاهی به آن داشته باشیم. پدیده دوپلر در اصل برای تغییرات بسامد چشمه صوت در فیزیک کلاسیک مطرح گردید. بر اساس این اثر هرگاه ناظری نسبت به یک چشمه صوت در حرکت باشد، ناظر بسامدی غیر از آنچه از چشمه گسیل می‌شود دریافت می‌کند. مثلاً اگر یک آمبولانس با سرعت به طرف ما در حال حرکت باشد، صدای آژیر آن به علت حرکت چشمه صوت، یک تغییر بسامد در موج ارسالی ایجاد می‌شود، به نحوی که هرچه آمبولانس به ما نزدیک‌تر شود، صدای آژیر زیرتر (بسامد بیشتر) می‌گردد و زمانی که ماشین از کنار ما می‌گذرد و دور می‌شود صدای آژیری که به گوش ما می‌رسد بم‌تر (بسامد کمتر) می‌گردد. این پدیده را اثر دوپلر می‌گویند که در مورد نور نیز صادق است. یعنی هرگاه چشمه نور بطرف ناظر در حال حرکت باشد، بسامد نور دریافتی توسط ناظر تغییر می‌کند، اگر ناظر و چشمه در حال دور شدن از یکدیگر باشند، نور دریافتی به سمت سرخ جابه‌جا می‌شود و اگر در حال نزدیک شدن باشند، بسامد نور دریافتی جابه‌جایی به سمت آبی نشان می‌دهد.



شکل ۲۱-۱۶: اثر نسبی دوپلر، سمت راست انتقال به قرمز و سمت چپ انتقال به آبی

پس از ارائه شدن نسبیّت، اثر دوپلر برای امواج الکترومغناطیسی مورد بررسی قرار گرفت. در اثر دوپلر نسبیّت به علت اینکه چشمه گسیل‌کننده موج، امواج الکترومغناطیسی تابش می‌کند و رفتار این دسته از امواج نیز توسط نظریه نسبیّت خاص توصیف شده است، بنابراین وضعیت کاملاً با اثر دوپلر کلاسیکی فرق می‌کند چرا که طبق اصل موضوع نسبیّت خاص، مبنی بر یکسان بودن قوانین

^۱ - Christian Doppler (۱۸۰۳-۱۸۵۳)

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

فیزیکی در همه چارچوب‌های مرجع، وجود هرگونه چارچوب ممتاز در عالم نفی می‌شود. به همین خاطر دیگر حرکت چشمه به سمت ناظر یا ناظر به سمت چشمه هیچ تفاوتی با هم نخواهد داشت (شکل ۲۱-۱۶). در این پدیده اگر ناظر به سمت چشمه نور یا چشمه نور به سمت ناظر حرکت کند یک جابه‌جایی به سمت آبی طیف نور دیده می‌شود، رابطه زیر:

$$\lambda_o = \sqrt{\frac{1-v/c}{1+v/c}} \lambda_e \quad (1-23)$$

که در آن λ_o طول موج دریافتی و λ_e طول موجی است که چشمه نور ارسال می‌کند. واضح است که در این حالت طول موج دریافتی از طول موج ارسال شده کوتاه‌تر است. اگر چشمه نور از ناظر یا ناظر از چشمه نور دور شود، با افزایش طول موج نور دریافتی یک انتقال به قرمز در طیف نوری یا جذبی آن چشمه دیده می‌شود که طبق رابطه زیر داده می‌شود:

$$\lambda_o = \sqrt{\frac{1+v/c}{1-v/c}} \lambda_e \quad (22-23)$$

مثلاً اگر سرعت دور شدن یک کهکشان از زمین باعث شود تاخط آبی طیف نوری هیدروژن آن به جای ۴۳۴ نانومتر در ۶۰۰ نانومتر ثبت شود، آنگاه کهکشان با سرعت ۰.۳۱ سرعت نور، یعنی با سرعت ۹۴ میلیون کیلومتر بر ثانیه در حال دور شدن از ما می‌باشد.

۲۳-۱-۱ فرار کهکشان‌ها چگونه محاسبه می‌شود؟

هنگامی که بحث فرار کهکشان‌ها یا انبساط جهان مطرح می‌شود، این سؤال پیش می‌آید که چگونه این محاسبات انجام می‌شود؟ با استفاده از اثر دوپلر می‌توان فهمید که ناظر و چشمه صادر کننده نور نسبت به یکدیگر ساکن هستند یا در حال نزدیک یا دور شدن می‌باشند. بنابراین هرگاه چشمه و ناظر نسبت به یکدیگر حرکت کنند، جابه‌جایی بسامد نور دریافتی وجود خواهد داشت. فرض کنید یک چشمه نورانی نسبت به ناظر در حال دور شدن است، در این صورت طبق اثر دوپلر رابطه طول موج نور دریافتی و نور منتشر شده توسط چشمه از رابطه زیر به دست می‌آید:

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

$$1+z = \frac{\lambda}{\lambda_0}, \quad \lambda = (1+z)\lambda_0$$

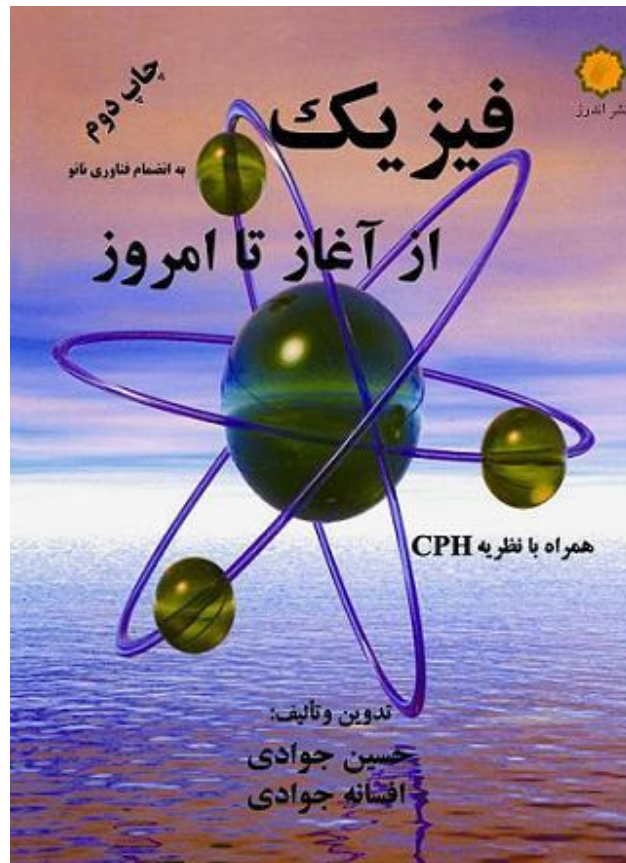
که در آن λ طول موج دریافتی توسط ناظر و λ_0 طول موج منتشر شده توسط چشمه است و z جابه جایی طول موج نوری است. از روابط بالا نتیجه می شود که اگر $z=0$ باشد، ناظر و چشمه نسبت به یکدیگر ساکن هستند، اگر $z>0$ باشد، از یکدیگر دور می شوند و اگر $z<0$ باشد، در حال نزدیک شدن هستند. حال ناظری را در نظر بگیرید که روی زمین ساکن است و به مشاهده ی ستارگان می پردازد. این ناظر چگونه متوجه می شود که ستاره در حال دور شدن از زمین است؟ اگر از قبل یعنی زمان گذشته نور ستاره را دریافت کرده بود، اکنون با نوری که در حال حاضر دریافت می کند، مقایسه می کرد، متوجه می شد که ستاره نسبت به زمین در حال حرکت است یا نه. اما همان طور که می دانیم چنین چیزی وجود ندارد، یعنی ما نمی دانیم در گذشته نور ستاره ی مورد نظر با چه طول موجی به زمین می رسید که حالا بتوانیم آنها را با یکدیگر مقایسه کنیم.

چاپ دوم، به انضمام فناوری نانو

فرم خرید کتاب فیزیک از آغاز تا امروز

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم



کتاب آماده تحویل است

از دوستانی که مایل به خرید کتاب «فیزیک از آغاز تا امروز» هستند، خواهشمند است با توجه به جدول قیمتها، پس از واریز مبلغ به یکی از حساب های:

حساب قرض الحسنه شماره ۷۵۲۵۳۱ - بنام جوادی 752531	کد شعبه ۹۶۲ 962	تهران، شعبه شاهین	بانک ملی ایران
--	--------------------	-------------------	----------------

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

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

ملی کارت - بنام فرشید فروزبخش	۶۰۳۷۹۹۱۰۱۰۳۹۱۲۱۱
	6037991010391211

شماره فیش را با اطلاعات مندرج در جدول زیر را تکمیل کرده و به آدرس:

Javadi_hossein@hotmail.com

ارسال کنند.

نام و نام خانوادگی	شماره فیش واریزی	آدرس گیرنده کتاب و تلفن

پس از تایید بانک ذینفع، بلافاصله کتاب از طریق پست ارسال خواهد شد. هزینه پست کتاب (در ایران) بر عهده ناشر است. این کتاب در کتاب فروشیها نیز توزیع شده است.

قیمت پشت جلد ۱۱۵۰۰ تومان

تعداد خرید	قیمت هر جلد ریال
یک جلد	۱۱۵,۰۰۰
بین ۲ تا ۵ جلد	۱۱۰,۰۰۰
بیش از ۵ جلد	۱۰۰,۰۰۰
دبیرستانها، دانشگاه ها، کتابخانه ها و سایر مراکز آموزشی و فرهنگی و خرید ۳ جلد به بالا	۹۰,۰۰۰

توجه: کتابهای خریداری شده توسط دبیرستانها، کتابخانه ها و مراکز آموزشی در صورتی از تخفیف داده شده برخوردار خواهد شد که به آدرس دبیرستان، کتابخانه یا مرکز آموزشی ارسال شود و به آدرس اشخاص ارسال نمی گردد.

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

فیزیک از آغاز تا امروز

چاپ دوم

شاد و پیروز باشید،

حسین جوادی

Javadi_hossein@hotmail.com