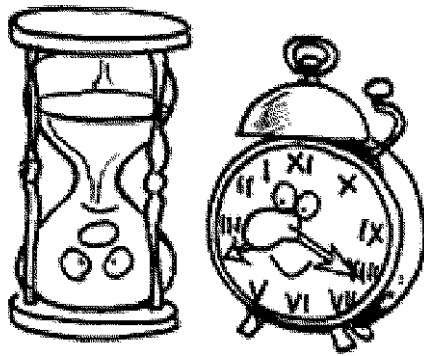


کرونولوژی

(ثبت وقایع بر اساس زمان وقوع آنها)

اثر : ژان پیر پتی

برگردان : امید مهندوی





ژان پیر پتیت ۶۸ ساله و بازنشسته است اما هنوز هم فعالیت های علمی انجام می دهد . او یک متخصص فیزیک نجومی با گرایش کیهان شناسی نظری است و ۲۸ سال از عمرش را در رصدخانه شهر مارسی صرف فعالیت های علمی کرده و ۳۲ کتاب نوشته است که برخی از این کتاب ها به ۸ زبان زنده دنیا ترجمه شده اند
برای اطلاعات بیشتر می توانید به وب سایت زیر مراجعه کنید :

www.jp-petit.org

شما میتوانید این فایل پی دی اف را برای هر کسی که مایل هستید ارسال کنید و همچنین میتوانید این

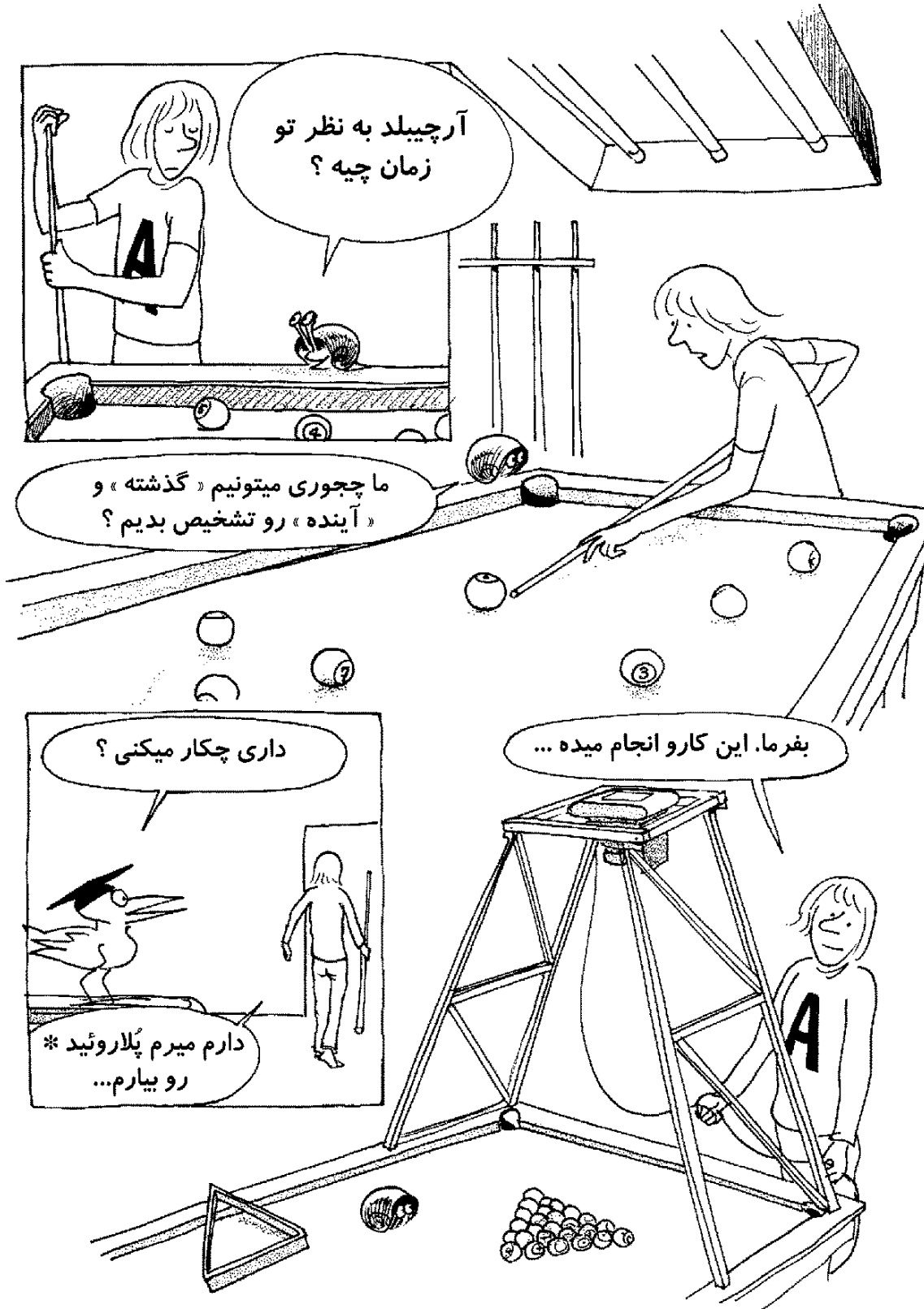
فایل و یا لینک دریافت آن را در هر سایتی قرار دهید .

با هر چه بیشتر در دسترس قرار دادن این فایل در واقع به ما یاری رسانده اید .

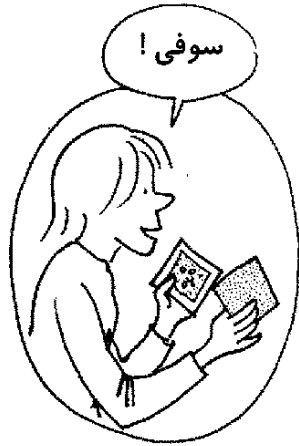
Lanturlu rime avec hurluberlu... Sôt! Mais Kepler, Newton, Darwin, et même Einstein n'étaient-ils pas, eux aussi, un peu, des hurluberlus? Si la science n'avancôit que sur les sentiers battus, elle n'avancerait guère!

~~Mei~~
Jean-Claude Pecker

مقدمه

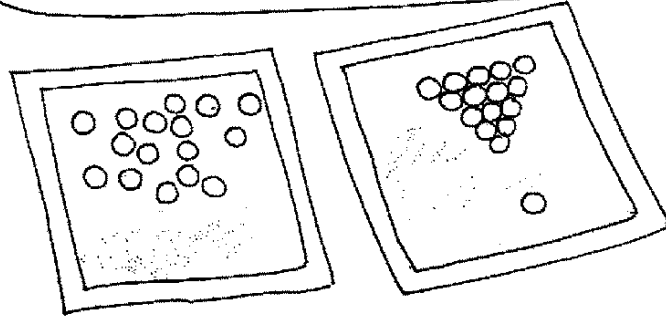


* پلاروئید نام تجاری ماده ای از ورقه پلاستیکی است که نور قطبی شده تخت ایجاد می کند.

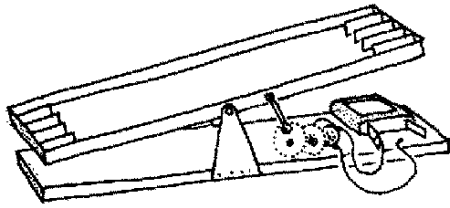


سوفی!

به این دو تا عکس نگاه کن. یکی دیرتر از اون یکی گرفته شده. باید یک راهی برای جداسازی این تصاویر بر اساس زمان باشه تا بشه «کرونولوژی*» اونها رو ثبت کرد.

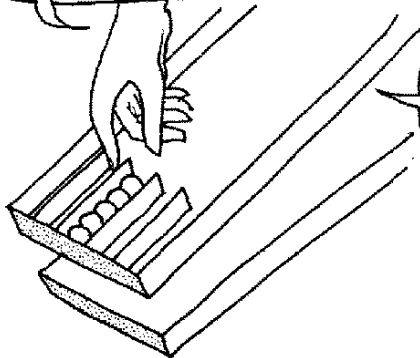


احتمال



ایده خوبی به ولی این یک دستگاهه که این موضوع رو با شفافیت بیشتری نشون میده

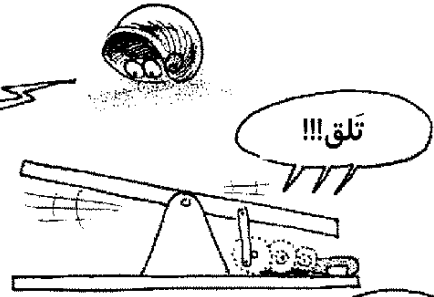
این دستگاه از یک صفحه تشکیل شده که دور یک محور در نوسانه و محفظه هایی داره که به ترتیب قرار گرفتن



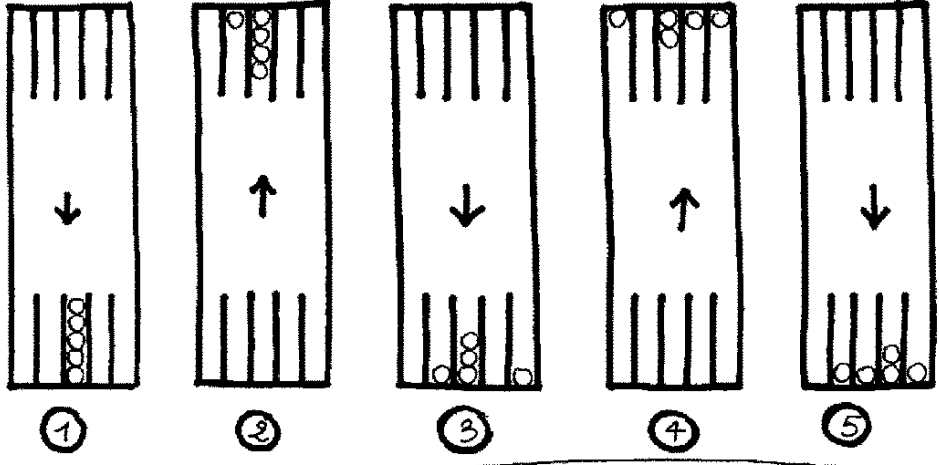
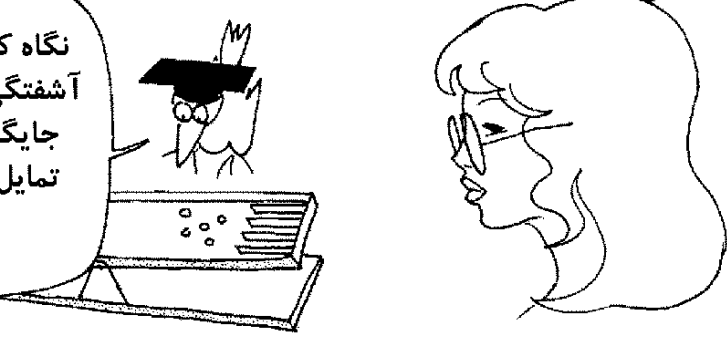
قبل از به کار انداختن دستگاه من ۵ تا گوی رو در یکی از این محفظه ها قرار دادم، مثلا محفظه وسطی

* شرح وقایع به ترتیب زمانی

خب، داره کار میکنه! صفحه محورش کاملا افقیه و نوسان کننده به آرامی باعث حرکت گوی ها از یک لبه به سمت لبه دیگه میشه



نگاه کن، یک ذره بی نظمی در دستگاه و آشفتگی در هوا باعث میشه که توپ ها در جایگاه اصلی خودشون باقی نمونن ولی تمایل به حرکت به سمت جلو و جایگاه مجاور دارن



توپها عقب و جلو میرن ولی به نظر نمیاد که بخوان در همون جایگاه اولیه از حرکت وایسن

به خاطر اینکه این وضعیت خیلی غیر مُحتمله



منظورت چیه؟!

راجع بهش فکر کن. احتمال یک به پنج وجود داره که یک توپ به جایگاهی مورد نظر برسه، مثلا جایگاه ۲. از طرف دیگه احتمال یک به پنج وجود داره توپ جایی وایسه که الان اونجاست. پس یک شانس در بیست و پنج تا شانس وجود داره که دو تا توپ به یک جایگاه برسن.

احتمال ها در هم ضرب میشن
پس در نتیجه
 $1/5 * 1/5 = 1/25$ برابرست با

به همین شکل ، اگر سه تا توپ رو به شکل تصادفی در نظر بگیری ، خواهی داشت $1/125 : 1/5 * 1/5 * 1/5$ ، یک شانس در صد و بیست و پنج برای اینکه سه تا توپ در یک جایگاه قرار بگیرن.

که برابر است با یک شانس در $5 * 5 * 5 = 125$ و یک شانس در $5^{(5)}$ پس احتمال $1/3125$ برابرست با 0.00032

اگر ما تمام جایگاه ها رو مشابه در نظر بگیریم ، احتمال اینکه پنج توپ در یک جایگاه قرار بگیرن برابرست با
 $p : 5 * 0.00032 = 0.0016$



اگر همه جایگاه ها یکی در نظر گرفته بشن ،
این احتمالاتی خواهد بود که در نتیجه هر
ترکیب به وجود میاد :

$$\begin{aligned} \text{○○○○} &\Rightarrow P = 0,0016 \\ \text{○○○○} + \text{○} &\Rightarrow P = 0,032 \\ \text{○} + \text{○} + \text{○} + \text{○} + \text{○} &\Rightarrow P = 0,0384 \\ \text{○○} + \text{○} &\Rightarrow P = 0,064 \\ \text{○○} + \text{○} + \text{○} &\Rightarrow P = 0,192 \\ \text{○} + \text{○} + \text{○} &\Rightarrow P = 0,288 \\ \text{○} + \text{○} + \text{○} + \text{○} &\Rightarrow P = 0,384 \end{aligned}$$

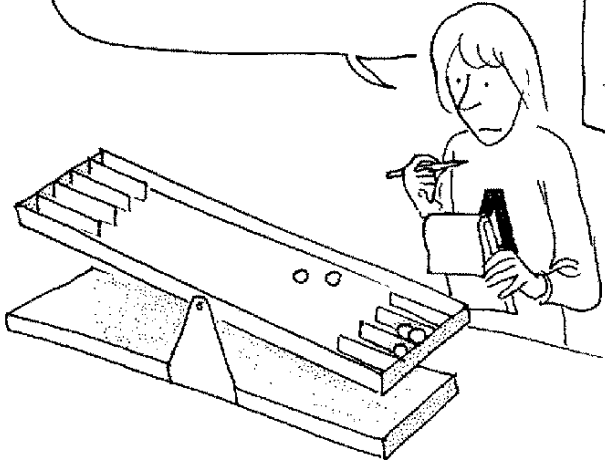
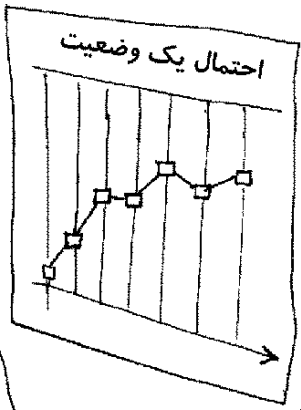
عجیبه ! یک توپ در هر
جایگاه محتمل تر نیست !

اصل دوم

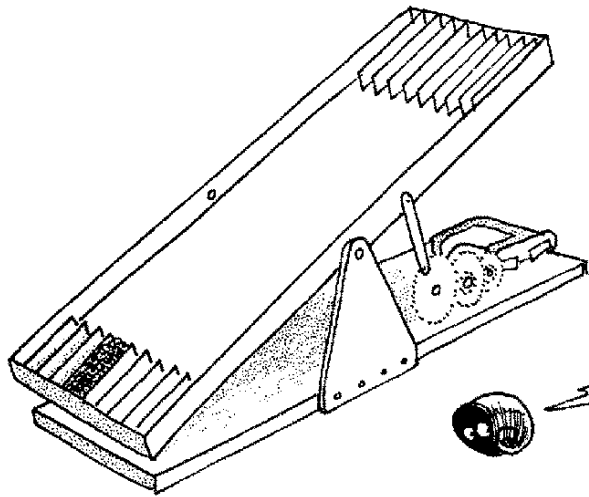
بیاین بر اساس مشاهداتمون
احتمال ترکیب های متوالی رو
یادداشت کنیم



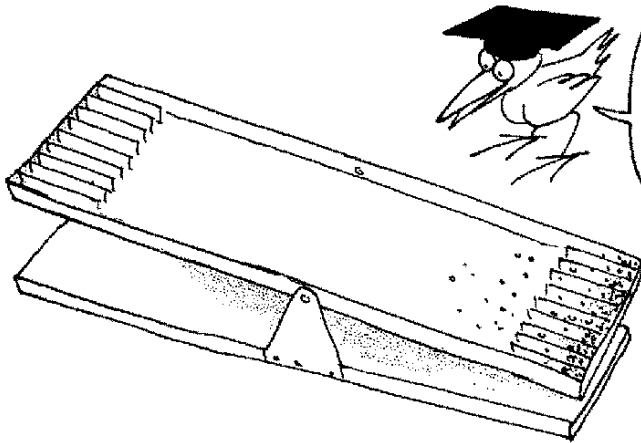
این که خیلی واضحه سوفی.
افزایش احتمال یک وضعیت به
شدت تابع وضعیت هایی هستش
که بالاترین احتمال وقوع رو دارن



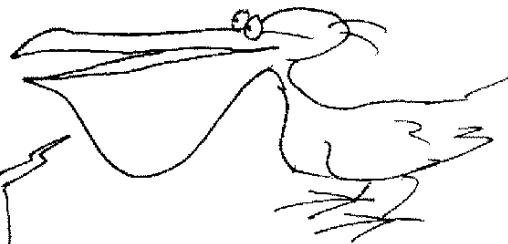
با ۱۰ تا جایگاه و
۱۰۰۰ تا توپ امتحانش
کن



آرچیلد از ساچمه تفنگ استفاده کرد.
 احتمال اینکه ۱۰۰۰ توپ در یک جایگاه
 قرار بگیرن برابرست
 $p: 1/10^4$ بنا بر این احتمال
 برابرست با
 $p: 0.0001$
 (۹۹۸ تا صفر!!!)
 احتمالش خیلی کمه.



زمانی که دستگاه شروع به کار
 کرد، توپ ها تمایل داشتن تا
 عملا به شکل مساوی در جایگاه
 های مختلف پخش بشن



بنابراین تمام وضعیت های مشاهده شده بسیار
 نزدیک به یک وضعیت میانگین هستن که در اون
 تمام جایگاه ها مقدار مشابهی توپ در خودشون
 جا دادن*

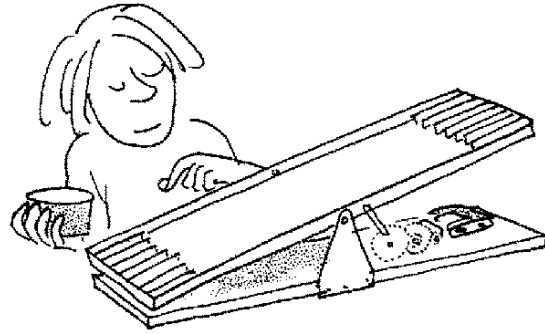
ما این نتایج را در قالب « اصل دوم » طرح بندی کردیم
 که میگه « هر سیستم بسته ای به سمت بی نظمی
 گرایش دارد، این محتمل ترین وضعیت است »



سیستمی که چنین ثبات آماری دارد « ارگودیک » نامیده میشود.



سیستم غیر بسته چیه ؟



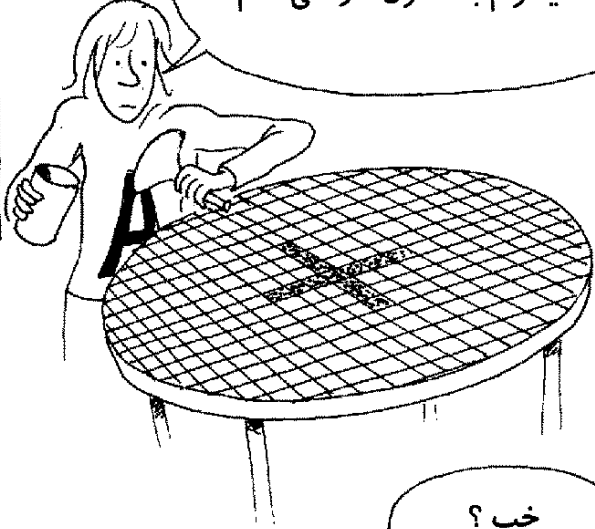
همینه . وقتی که آرچیلد در
نظم توپها دخالت کرد.



مگه اینکه این
گیاهخوار باشه !
همین !

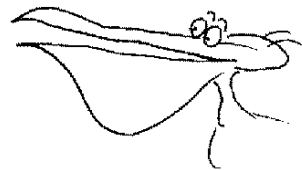
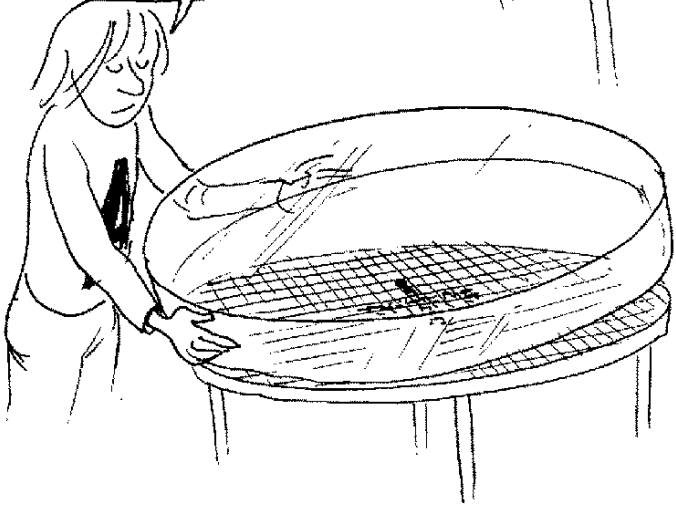
سیستم بسته آماده
همگرایی به سمت
وضعیتی است که
بیشترین پایداری را دارد.

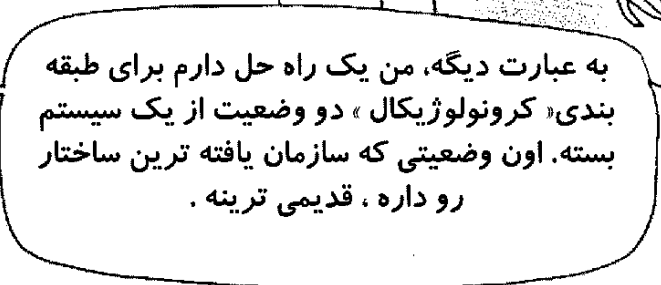
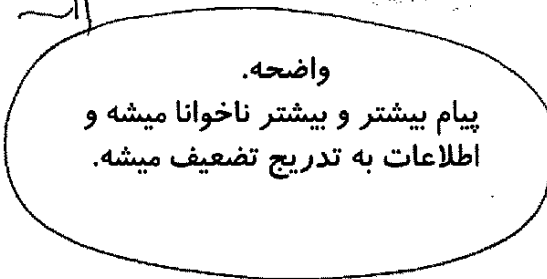
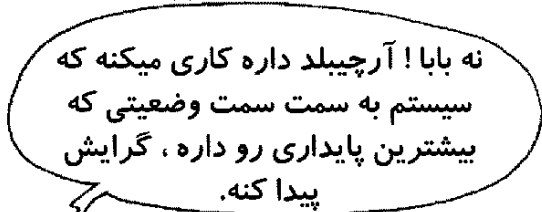
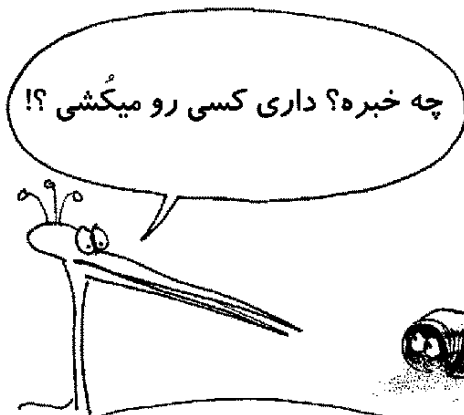
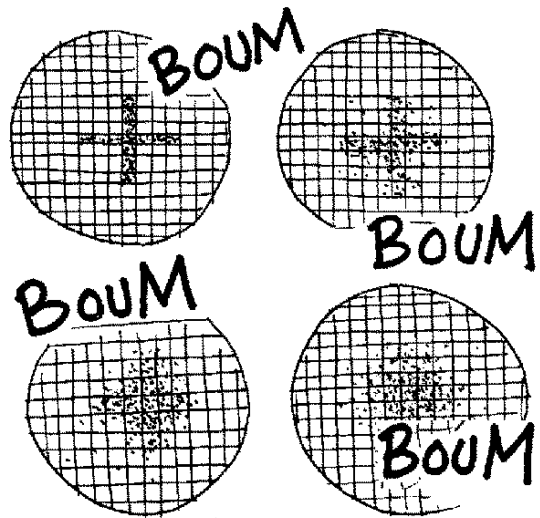
ببین سوفی، من سیستم رو ارتقا دادم.
من جایگاه ها و ساچمه ها رو روی
صفحه مرتب کردم و میتونم هر شکلی
که میخوام باهاشون طراحی کنم.



ما همه چیز رو با یک تلق
شفاف پوشوندیم

خب ؟





مکانهای پدیدار

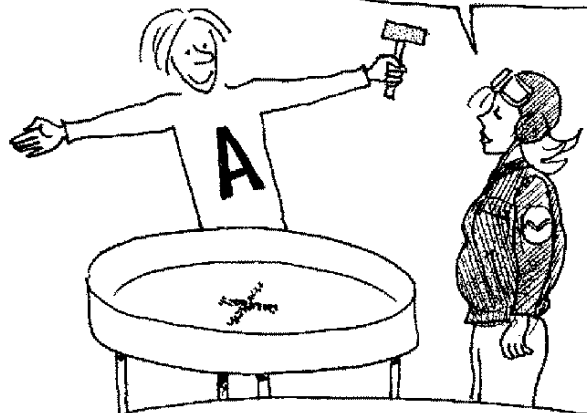
میبینی آرچیلا؟ انتشار طبیعی، به تدریج پیامی که ما روی آسمون نوشتیم رو از بین خواهد برد.

درسته؟



درسته ولی نمیتونیم این امکان رو نادیده بگیریم که مولکولهای ماده رنگی خودشون رو تجدید ساختار کنن و پیام رو بازسازی کنن.

درست مثل اینکه ما نمیتونیم این امکان رو کلاً نادیده بگیریم که یک ضربه چکش خیلی شانسی میتونه اون علامت + که تو قبلا داشتی رو بازسازی کنه.



یا این احتمال که مولکولهای یک ماده رنگی با یک چگالی، مثل مولکولهای آب، به نحوی خودشون رو به شکل همون قطره اولیه بازسازی میکنن.

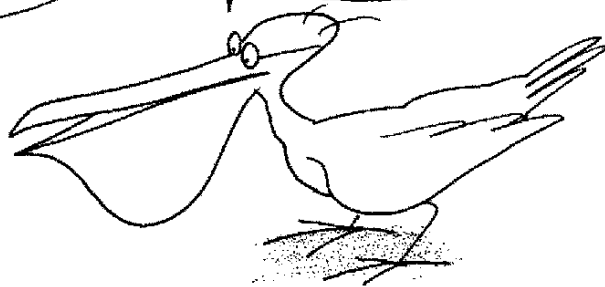
ولی این «امکان» ها خیلی کم هستن، ما اونها رو نادیده در نظر میگیریم.



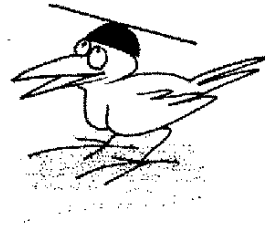
ولی جهان به
شکل برگشت ناپذیری رو به هرج و
مرج و بی نظمی حرکت میکنه. بستنی
وانیلی آب میشه و کوه ها فرو میریزن.



خلاصه اینکه
« همه چیز به هم میریزه »



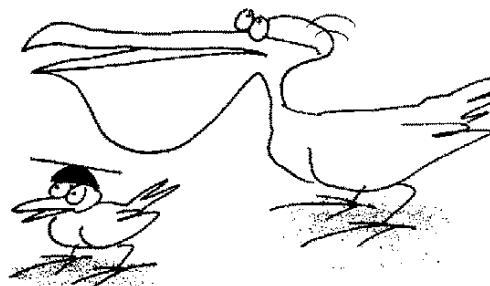
ما عموماً این پدیده رو با رشد برگشت ناپذیر یک
کمیت به نام « آنتروپی* » مرتبط میدونیم



خب، این خیلی ناراحت کننده است. فکر
کنم باید یک فنجان چای درست کنم.



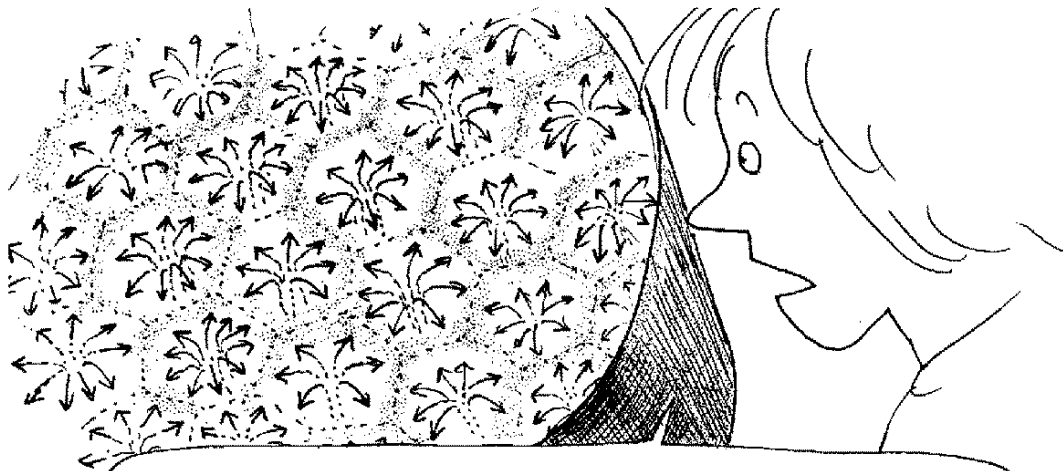
ولی به نظر میاد جواب سئوال
همینجا باشه. اگر « آنتروپی » قابل
« اندازه گیری » باشه ، ما میتونیم
وضعیت های یک سیستم رو بر اساس
« کرونولوژی » طبقه بندی کنیم .



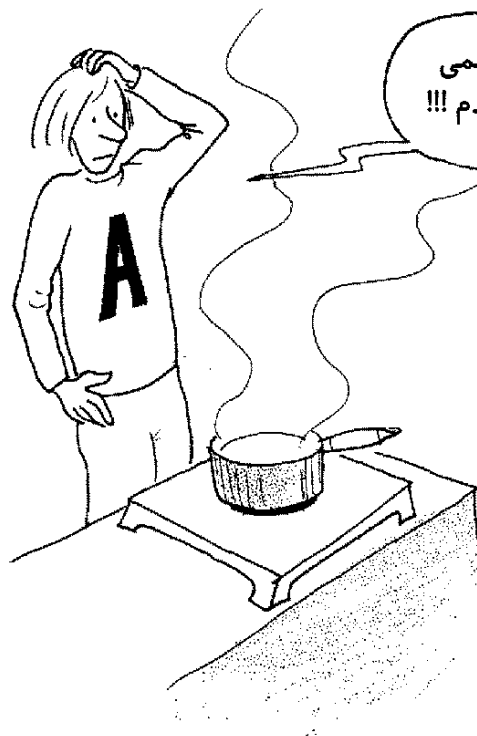
*انترپی اندازه بی نظمی سامانه (سیستم) یا ماده ای در حال بررسی است.

اگر P احتمال وقوع یک وضعیت باشد آنگاه آنتروپی برابرست با $S = -P \log P$

فضا های جدا شونده



یک نکته اینجا هست! زمانی که من آب رو گرم میکنم یک سیستم شبکه شش ضلعی به وجود میاد که قبل از این اصلا وجود نداشتن و این تا زمانی هست که ظرف من گرمای یکنواختی داشته باشه.

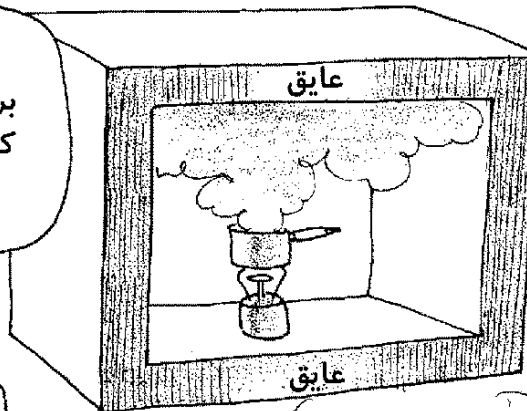


با بخار شدن آب من فکر کردم که بی نظمی به وجود آوردم و در واقع من به نظم رسیدم !!!

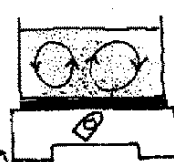
میتونه معنیش این باشه که جوشاندن آب ، توان اینو داره که آنتروپی رو کاهش بده ؟



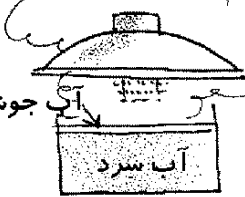
معنیش اینه که این ایده آنتروپی
برای «کل یک سیستم بسته» صدق میکنه
که در اینجا میشه مجموعه اجاق و قابلمه و
آب و اتمسفر.



انتقال حرارت

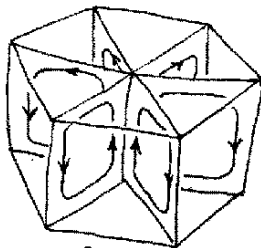


آب جوش



عدم انتقال حرارت

از طرف دیگه کاملا محتمله که تمام آب رو بدون استفاده از چرخاندن
و با استفاده از حرکت انتقالی و گرم کردن اون از بالا و از طریق رادیاتور
پارابولیک*، به بخار تبدیل کنیم.

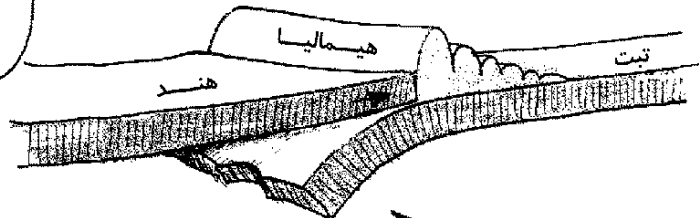


این بازگشت به «بی نظمی» نیست که
مشخصه بارز آنتروپی در یک سیستم محسوب
میشه. پدیده فضاهای جدا شونده در زمانی که
«سلولهای جدا شونده» ظاهر میشن باعث سرعت
گرفتن پدیده تبخیر آب میشن و اینطوری
آنتروپی جهان افزایش پیدا میکنه.



کوه ها خود به خود خراب میشن اما آب
به وسیله ابرها به اونجا حمل میشه و فرسایش
اونها رو سریع تر میکنه.

ولی آیا کوه هایی روی زمین وجود ندارند که در حال شکل گرفتن و ساخته شدن هستند؟ مثل کوه های هیمالیا؟



البته که همینطور. تصور میشه که «صفحه قاره ای هند» با فشردن و خرد کردن صفحه قاره ای تبت، کوه ها رو به وجود آورده



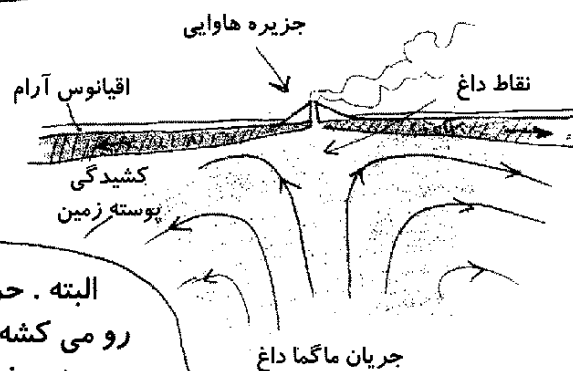
تمام اینها نتیجه جریان انتقالی که «ماگما» رو به حرکت درمیاره و کمک میکنه تا گرمای مرکز زمین که از هم پاشیدگی اتمی اورانیوم ۲۳۵ حاصل میشه، آزاد بشه.

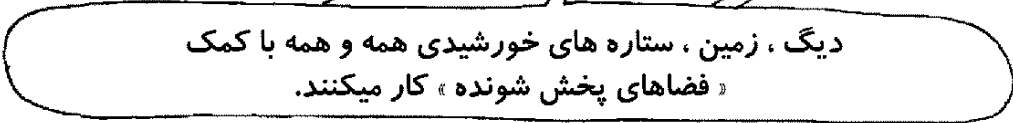
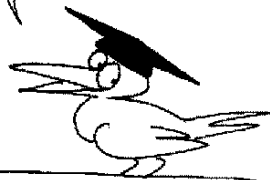
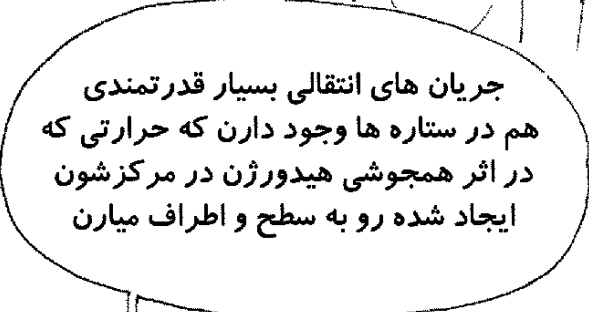
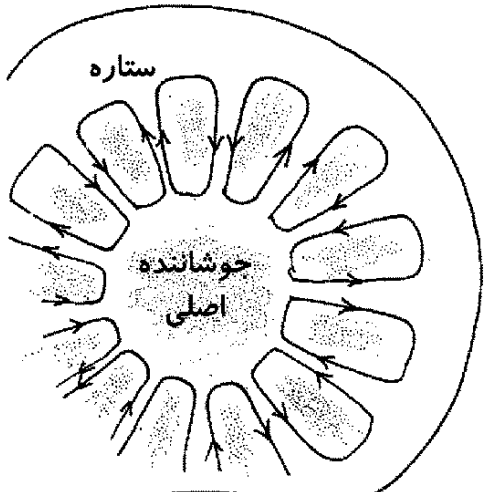
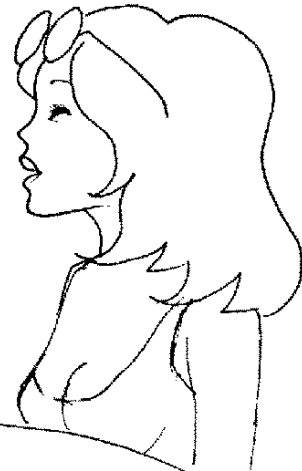
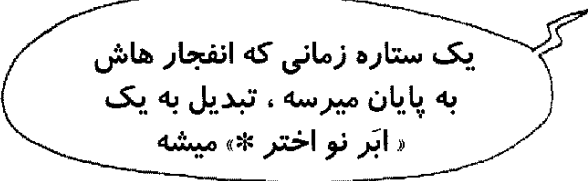
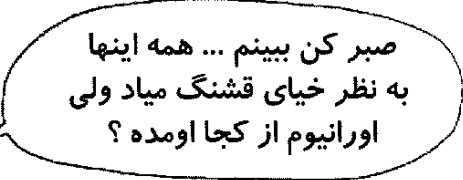
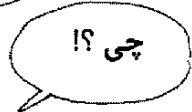
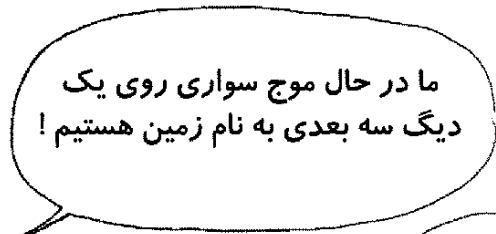


منظورت اینه که توی ماگما حفره های هدایت گرما کننده وجود داره؟



البته. حرکات ماگما پوسته زمین رو می کشه که این باعث شکستگی در پوسته میشه و چیزی شبیه به مجموعه های آتشفشانی هاوایی رو به وجود میاره.

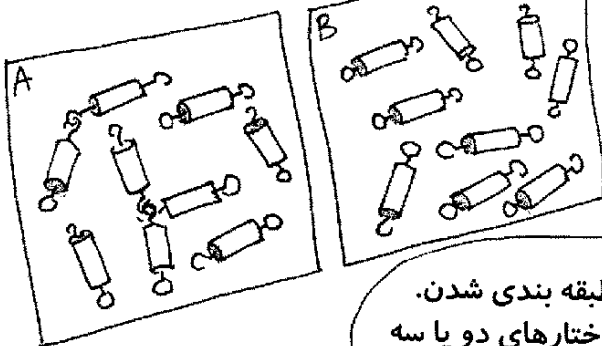




* به نوشته هزار میلیارد خورشید نگاهی بیاندازید.

موفورنز *

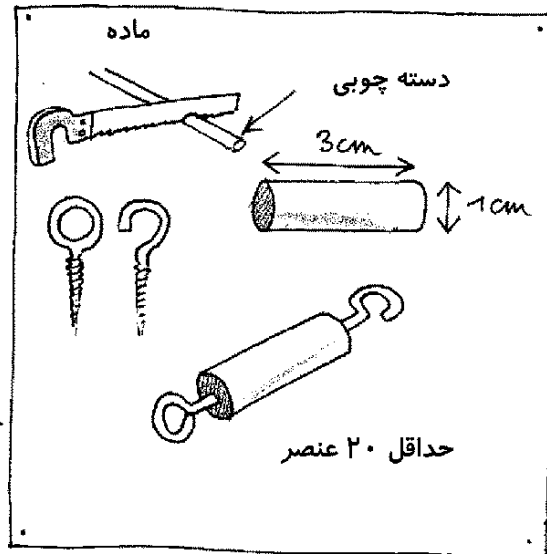
آرچیلد، این چیزهایی که توی جعبه ای بودن که تکونش میدادیم یادته؟ میتونی اونها رو بر اساس محتوای «کرونولوژیکال» به دو دسته تقسیم کنی؟



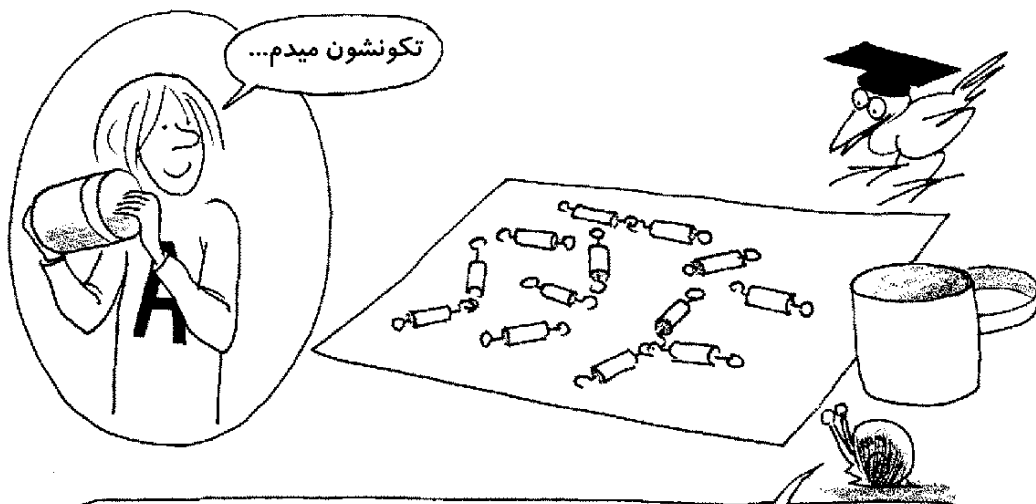
خب من فکر میکنم اونها طبقه بندی شدن. زمانی که تکون میخوردن ساختارهای دو یا سه عنصر باید جایجا شده باشه.

داری چکار میکنی!؟

به نظر میاد خراب کاری کردم. تنها راه حل برگشتن به آزمایش هاست



* فرآیند اصلی خلقت در طبیعت



ولی یک نکته ای وجود داره! علیرغم چندین بار تلاش کردن، آرچیلد کارش به یک مجموعه از دو یا سه عنصر به پایان میرسه.



به شکل ساده یعنی که برای این سیستم خاص، این باید محتمل ترین ترکیب باشه.



هر چند ممکنه که زنجیره ای از پنج عنصر هم تشکیل بشه.

و اگر من چنین ساختاری را در جعبه بسازم، زمانی که جعبه رو تکان میدم، این ساختار ناپدید خواهد شد!!!

اگر تو نمیتونی این « پلیمر مکانیکی » رو بسازی خیلی ساده است، چون احتمالش خیلی کم هستش.



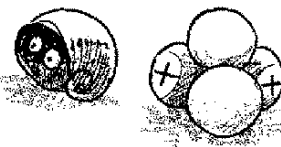
میدونی ، طبیعت به این روش ساخته شده که وقتی چیزی در آن واحد، احتمال وقوع زیادی داشته باشد ، ناگزیر اتفاق خواهد افتاد .



و من فکر میکنم که برعکسش هم اتفاق میفته. یعنی اگر چیزی احتمال وقوع بسیار پایینی داشته باشد ، اتفاق نخواهد افتاد.

و اگر چیزی در طول عمر کیهان ، شانس بسیار کمی برای اتفاق افتادن داشته باشد، ما اونو غیر ممکن در نظر میگیریم.

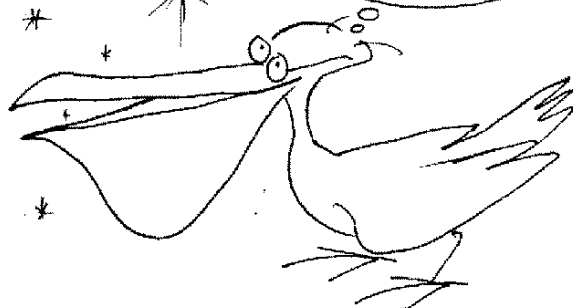
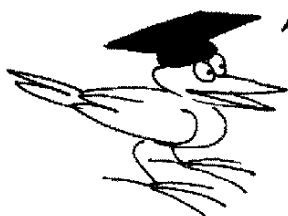
شکل گیری هلیوم در لحظه وقوع بیگ بنگ ، فوق العاده محتمل بوده بنابراین هلیوم در کیهان وجود دارد!



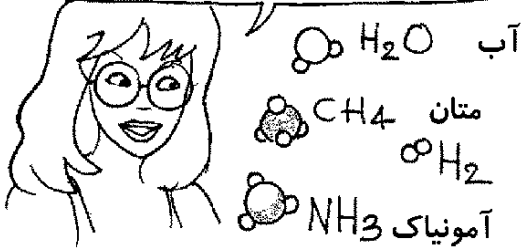
با این حال به علت پراکنش شدید در کهکشان ، ما اینطور محاسبه میکنیم که خورشید برای برخورد با یک ستاره دیگه در طول یکصد میلیون سال دیگه ، یک شانس در ده میلیون داره !!!

بنا بر این ما این امکان رو غیر ممکن در نظر میگیریم.

گرفتم چی شد ...

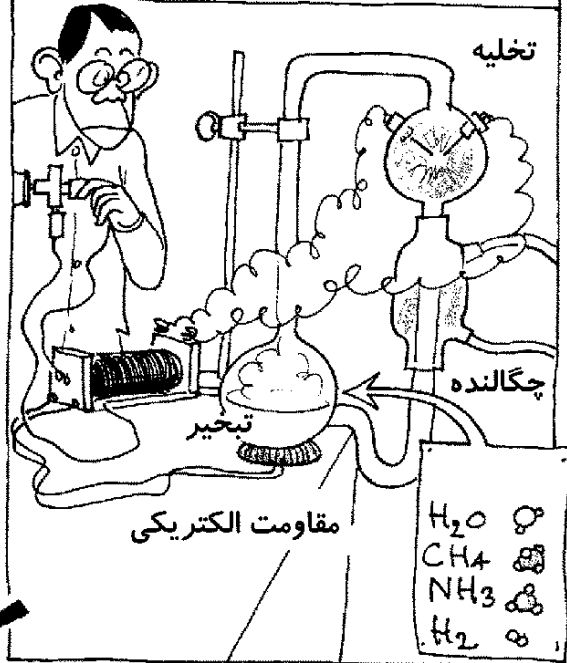


بخار آب و متان و آمونیاک و هیدروژن همه مولکولهای ساده ای هستند، کاملا متقارن و قابل مقایسه با گروه هایی که ما قبلا داشتیم.

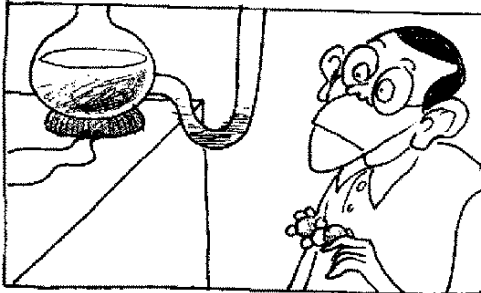


آنها در اتمسفر اولیه سیاره ما حضور داشته اند

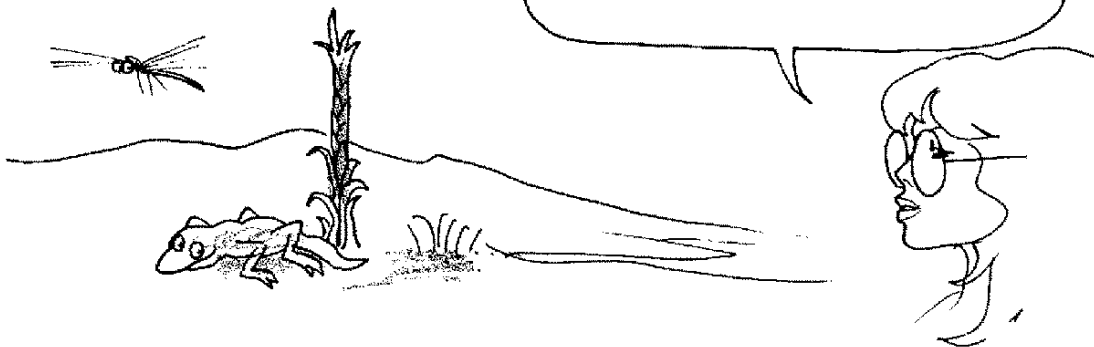
در سال ۱۹۵۰ یک دانشجوی جوان به نام «میلر»، تصمیم گرفت تا این عناصر را در یک ظرف قرار دهد و آنها را به وسیله یک تخلیه الکتریسیته ساده، تکان بدهد.



یک هفته بعد، ترکیب بیرنگ، به علت وجود مولکول های آمینو اسید که از ۱۵ اتم ساخته شده اند، به نارنجی تغییر رنگ میدهد.

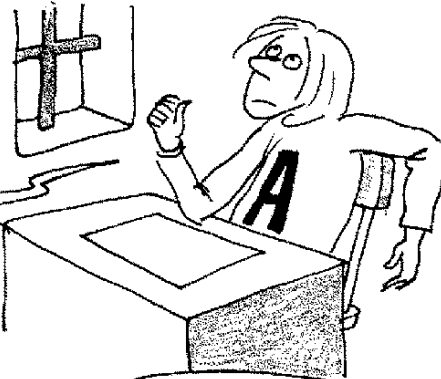


این مولکول ها به نوبه خودشون عناصر تشکیل دهنده پروتئین ها هستند. ما شروع کردیم به استفاده از این ایده که «زندگی» تنها یک پدیده محتمل نیست، اما ممکنه که روی سیاره ای مثل زمین، «اجتناب ناپذیر» باشه.



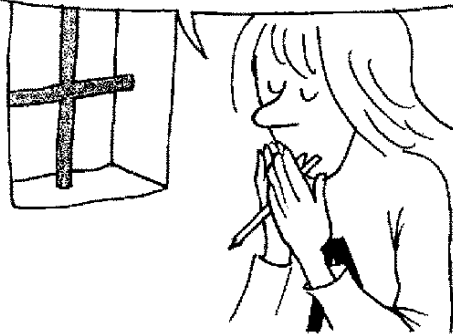
نگانترویی یا آنترویی منفی *

خب ، بیاین جمع بندی کنیم .
سیستم هایی وجود دارند که به
سادگی به سمت بی نظمی گرایش
دارن . البته سیستم هایی هم وجود
دارند که ساختارهای جداشونده رو
مخفی نگه میدارن ، اما خب در آخر به
همون نتیجه میرسیم .



بنابراین سیستم هایی هستن که به سمت
« نظم » گرایش دارن که آنترویی رو کاهش
میده . این سیستم ها « نگانتروپیک » هستن ...

... مثل این بازی و بازی
« زندگی »



SNAP!

ظاهرا اینطوره ! انرژی مصرف شده برای
تکان داده جعبه یا ایجاد جرقه ای که منجر به
سنتز مولکولی میشه رو از کجا تامین میکنی ؟

مثل این ؟



ما باید مقداری سوخت رو بسوزونیم و به آب اجازه بدیم تا از طریق لوله بالا سرازی بشه ، یا چند تا مولکول قند بسوزونیم ...



تو فکر کردی که زندگی رایگانه؟! چی باعث میشه که درخت رشد کنه و میوه ها برسن ؟



خورشیده که انرژی لازم رو تامین میکنه. خورشید موتور زندگیه .



عالی بود آقای غیبگو...

ولی خورشید همیشه منبع انرژی لازم برای حیات نیست .

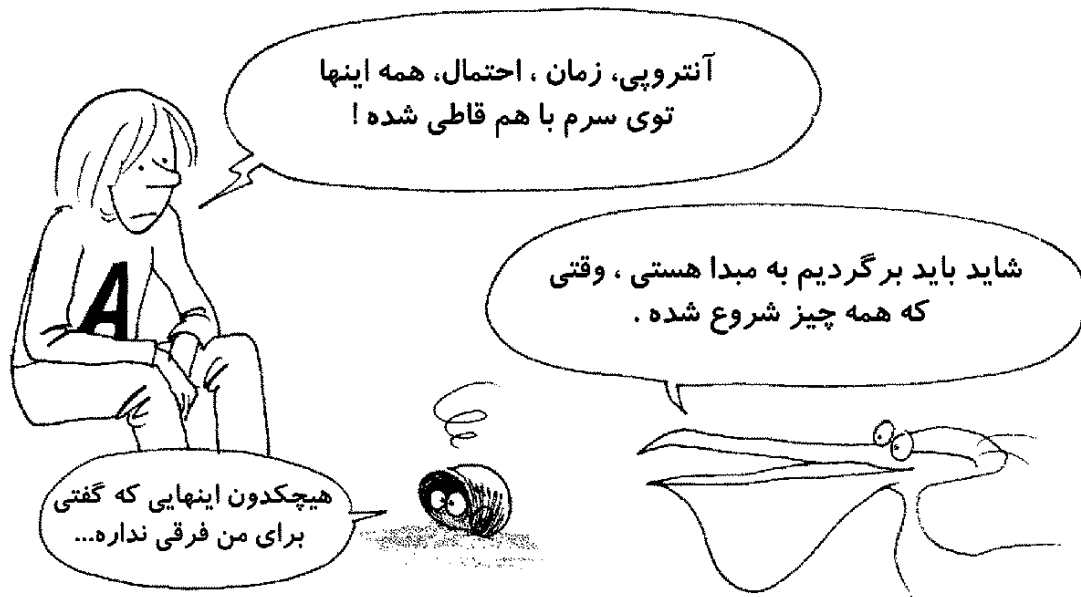
درسته. ما باید مجموعه یک سیستم رو در نظر بگیریم که اصطلاحا بهش « بیوسفر » میگن و از « بیوتوپ » و منبع انرژی پشتیبانی میکنه. بنابراین میتونه باعث افزایش جهانی آنتروپی بشه.



حیات در اعماق اقیانوس ، از انرژی آب جوش زیر آبی استفاده میکنه

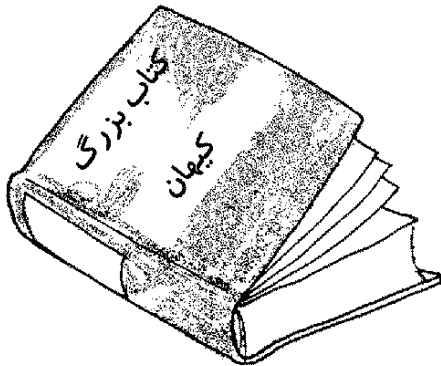


آنتروپی



* تمام این مطالب در نوشته BIOLOGOCON شرح داده شده .

حیات، سیاره ها، ستاره ها، اینها
خیلی چیزهای پیچیده ای هستند. در
گذشته هیچ بازه زمانی نبوده که
درک کردنش ساده تر باشه؟



بیاین یک نگاهی بندازیم به
تاریخچه کیهان که به وسیله
بشر نوشته شده



بذار زمان $t =$ صد میلیون سال رو
ببینم. این زمان با تولد کهکشان
ها همخوانی داره. نه ... هنوز هم
خیلی پیچیده است.



بذار
 $t =$ ۱۰۰۰۰۰ سال رو امتحان کنم



خدای من! در اون زمان کیهان کاملا
همگن بوده!*

* نگاهی به نوشته « هزار میلیارد خورشید » بیاندازید.



چجوری کیهان کاملا همگن و یکجور تکامل پیدا کرده؟ یعنی هیچ اتفاقی نیفتاده؟

جامعه های آماری همگن ، تاریخچه ای ندارن



چجوری میشه زمان، گذشته باشه در حالی که کوچکتترین تمایلی به سمت بی نظمی در هیچ نقطه ای وجود نداشته؟ پس در نتیجه بی نظمی باید در بیشترین حد خودش باشه!

صبر کن، در واقع یک اتفاقاتی داره میفته چون کیهان در حال سرد شدنه!

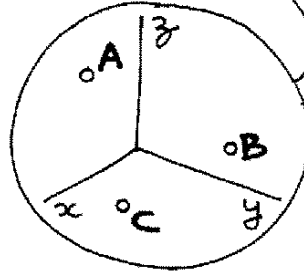
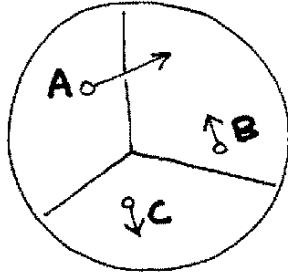


شما به اطلاعات بیشتری درباره موقعیت اجزا یک سیستم نیاز دارین ، تا بتونین اون اجزا رو در لحظه مورد نظر بررسی کنین. ضمنا به سرعت حرکت اجزا هم نیاز دارین.

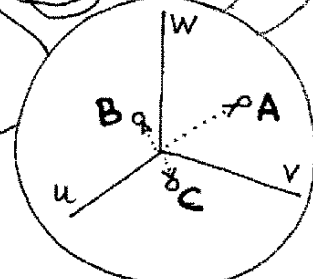
بله . در مورد سرعت حرکت هم اطلاعاتی هست .



به جای استفاده کردن از «فلش» ما میتونیم اجزا رو در دو فضای سه بعدی نشون بدیم. یعنی «فضای مکان» و «فضای سرعت»



مکان



سرعت

این توصیف کامل که از شش مختصات استفاده میکنه میتونه با فضای شش بعدی پیوند داده بشه که بهش میگن «فضای فاز*».



بذارین ساده تر توضیح بدم. جهانی رو در نظر بگیرین که فقط یک بعد داره (یک خط ساده) با دو تا شیء نقطه مانند که نشان دهنده ذراتی با بارهای غیر همنام هستن ، متقابلا همدیگه رو جذب میکنن.

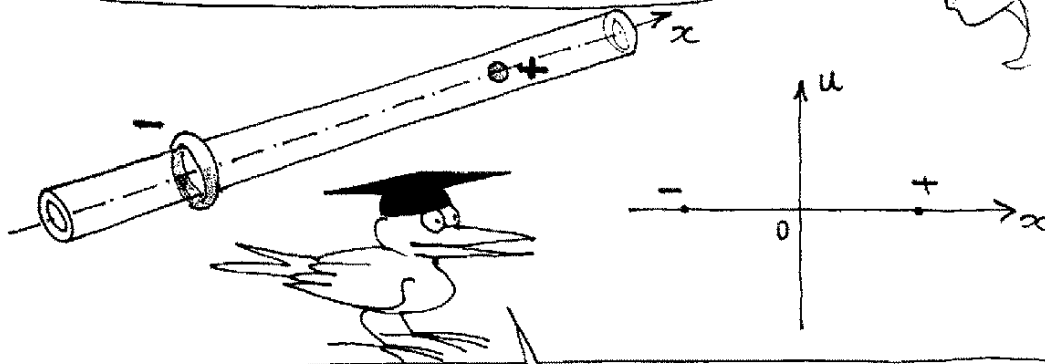


ولی اونها چجوری میخوان به همدیگه برسن ؟

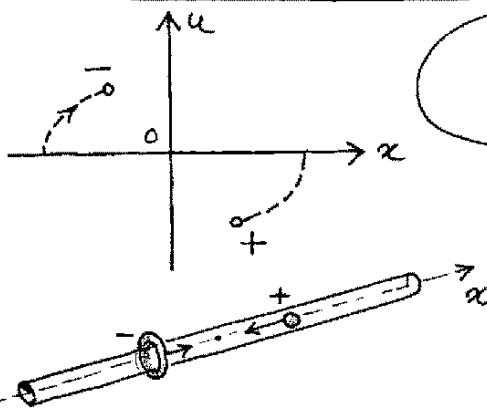


* فضایی است شامل تمام حالات ممکن برای یک سیستم

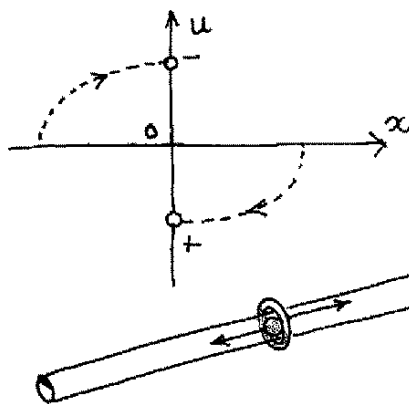
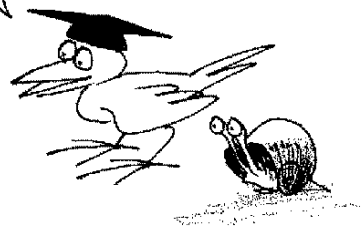
سؤال خوبی بود! ما فقط باید به یک گوی کوچک بار الکتریکی مثبت القا کنیم که داخل یک لوله حرکت کند و دور اون لوله هم یک حلقه با بار الکتریکی منفی قرار میدیم تا لوله بتونه به عنوان نگهدارنده حلقه هم عمل کنه.



اگر ما این سیستم رو در « فضای فاز x, u » نشون بدیم، x مختصات موقعیت و u مختصات سرعت و با ذره ای با سرعت اولیه صفر، ما به طرح زیر می رسمیم.

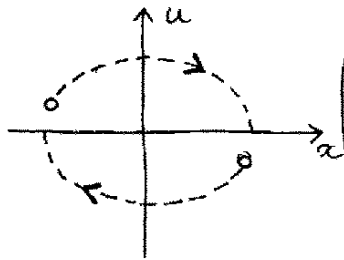


ذراتی که جذب شدن شروع به حرکت به سمت همدیگه میکنند.

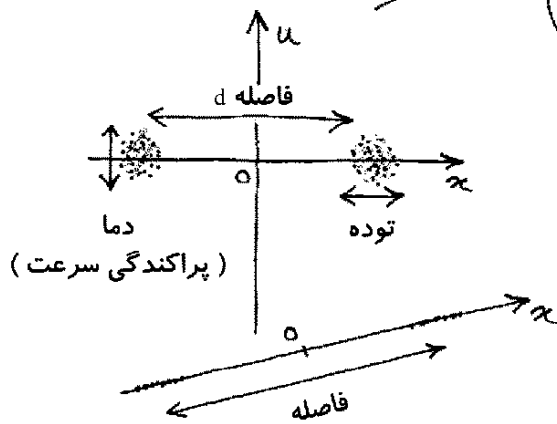


و در اینجا با بیشترین سرعت ممکن به هم میرسند!



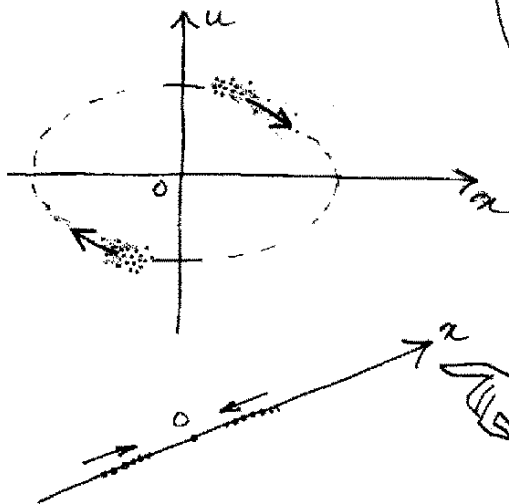


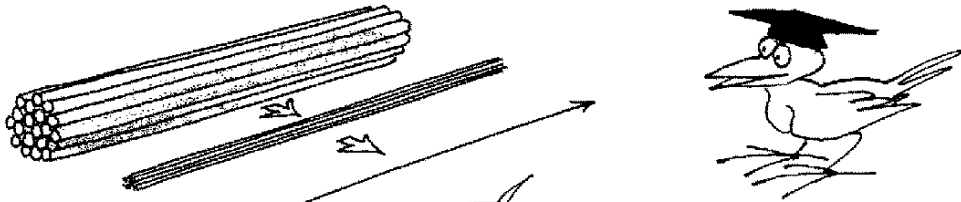
حرکات « به سمت ... » و « از سمت ... »
و چرخش بارهای الکتریکی به دور مرکز
گرانش خودشون ، خط سیر های بیضوی
شکلی رو ترسیم میکنه.



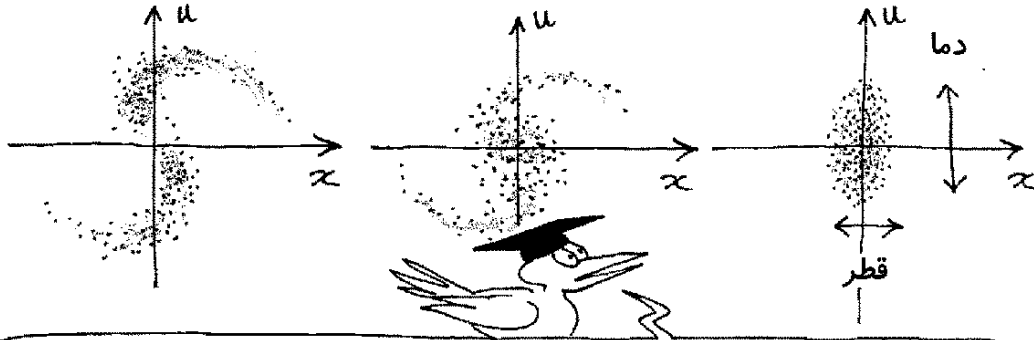
این طرح دو مجموعه از ذرات رو
توصیف میکنه که با سرعت صفر ، در فاصله
معینی واقع شدن و خیلی نزدیک به نقطه
مرکزی OX قرار گرفتن اما سرعت های
آشفتگی حرارتی تصادفی رو به وجود میاره.

این مجموعه ها تحت تاثیر جذب دو
طرفه به سمت هم « سقوط » میکنن



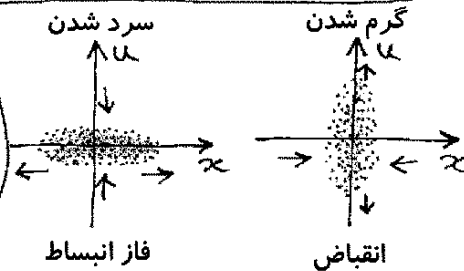


از نظر فنی ما میتونیم با قرار دادن ذرات در لوله های
بینهایت نازک به اونها اجازه بدیم که بدون برخورد از کنار هم رد بشن .



دو تا توده در هم ادغام شدن، حالا یک توده واحد داریم.
انرژی جنبشی اکتسابی به شکل تصادفی پخش می شود و نتیجه اون ایجاد
گرماست. پراکندگی مطابق با بُعد سرعت U . سطحی که به وسیله این اجزا پوشیده
شده تماما افزایش پیدا میکنه. این سطح خود « آنتروپی » هستش.

سیستم در نوسان خواهد بود. انبساط
سیستم به معنای کاهش سرعت (آشفته
حرارتی) و در مورد انقباض همین فرآیند به
شکل معکوس در خصوص دما اتفاق میفته.



شبهه به یک
حباب صابون دو بعدی!



ولی نوسان این آمیب* عجیب و غریب
که در محیط فاز فضا زندگی میکنه ، در یک محیط ثابت اتفاق
خواهد افتاد یعنی همون آنتروپی ثابت**

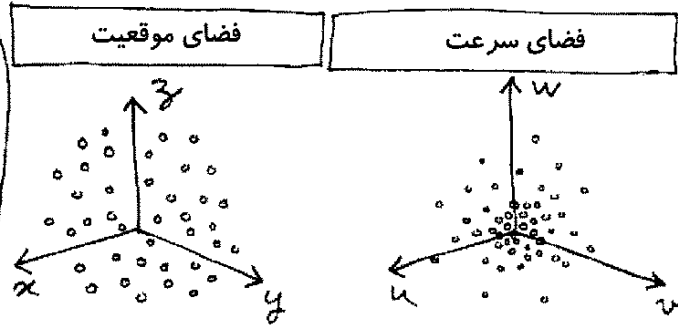
* آمیبها گروهی از تک سلولی یوکاریوت هستند که به کمک پاهای کاذب خود قادر به حرکت می باشند
** در نمونه هایی که انتخاب شده اند، ذرات به یکدیگر برخورد نمی کنند.

اولین تناقض کیهان شناسی

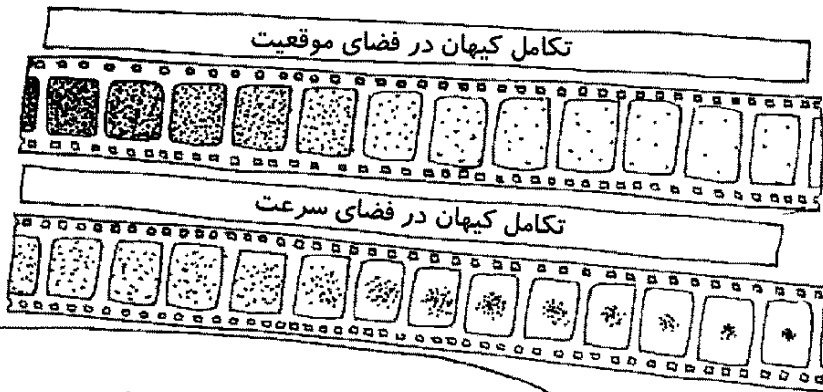


* نگاهی به نوشته Geometricon بیاندازید.

برای نشون داد این
فضای فاز شش بُعدی ، یعنی
سه بعد برای موقعیت و سه
بعد برای سرعت، باید سیستم
رو بر اساس دو سیستم سه
بعدی گسترش بدین .



در « فضای موقعیت »، کیهان پراکنده تر شده و این
انتشار هم معنا با «بی نظمی» خواهد بود و برعکس ، سرعت آشفتگی
کاهش پیدا میکنه. هر چند که در نمود فضای سرعت ، چگالش کیهان به
معنای تمایل به سمت نظم خواهد بود.



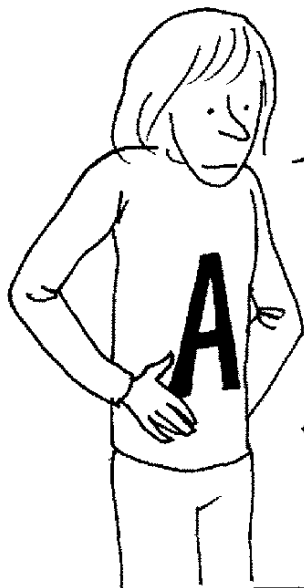
در تمام این بازنمایی شش بُعدی ، ساختار نظم
جهان بدون تغییر باقی میمونه. آنتروپی که میزان بالایی داره .
محصول این میزان بالای آنتروپی در فضای موقعیت با فضای
سرعت ، تفاوتی نداره*.



به عبارت دیگه در این بازنمایی شش بُعدی ،
کیهان یک ماده سیال غیر قابل فشرده شده .

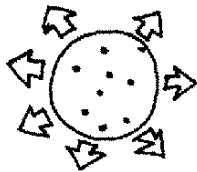


*قضیه لیوویل (ژوزف لیوویل ، ریاضیدان فرانسوی ۱۸۸۲-۱۸۰۲)

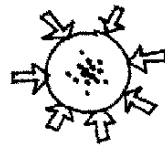


به عبارت دیگه در آنتروپی
به سمت موقعیت گسترش پیدا میکنه
و در سمت سرعت کمتر میشه.

فضای موقعیت



فضای سرعت



ولی بذار بینم، طبق اصل دوم
ترمودینامیک « آنتروپی با گذشت زمان افزایش
پیدا میکنه»، چجوری ممکنه تکامل، باعث به
وجود آمدن یک مقدار ثابت آنتروپی بشه؟

قطعا این تناقض یکی از
ضعف های نمونه های کیهان شناسی
کلاسیک محسوب میشه.

دیگه آخر
کیهان شناسیه! هاها!



خلاصه اینکه، فقط به خاطر اینکه یک مدل
که از یک سری محاسبات خیلی علمی به دست
اومده، مثل مدل استاندارد کیهان شناسی، معنیش
این نیست که به ناچار، بدون تناقضه.

ولی علم حتی یک جواب نیمه کاره
هم برای این موضوع نداره؟ یک کم نظریه؟
هیچ واقعیتی؟!

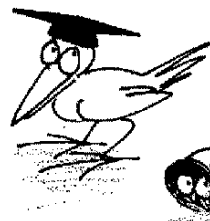


متأسفانه این وسعت زمانی بینهایت که به وسیله آنتروپی
پوشانده شده یکی از ضعف های بینش ما در مورد کیهان محسوب میشه .

پس زمان پیش میره و ما نمیدونیم چرا.
یک نکته ای باید باشه!

منم از این تناقض خبر نداشتم.
این درسته که دانشمندا این
تناقض رو از روی پشت بام ها
فریاد نمیزنن!

و کسی برای
من توضیح نمیده!



مثل بقیه مسائل این
هم ناراحت کننده است ...

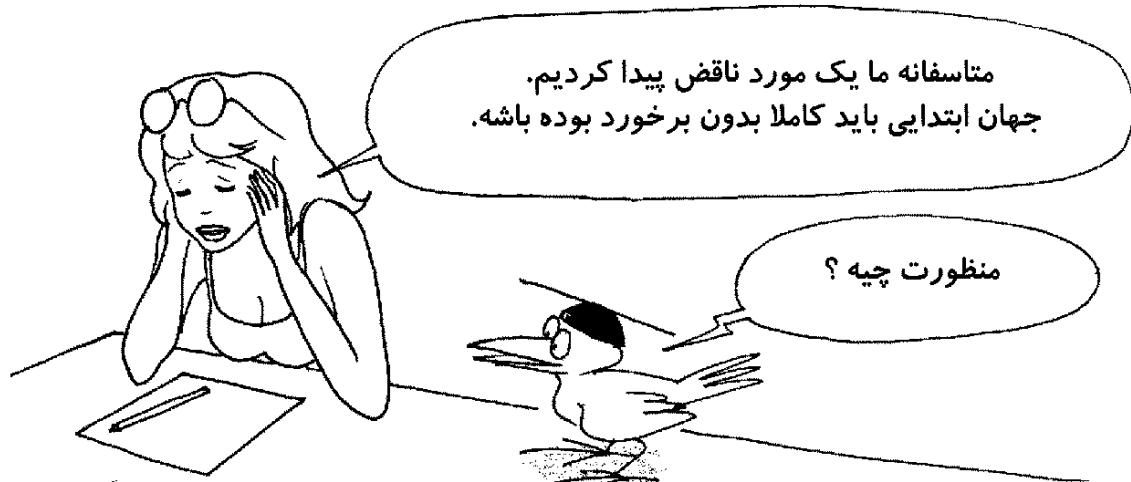


این تنها آنتروپی نیست که با گذر زمان
محفوظ باقی میمونه بلکه در بیشترین حد خودش قرار
داره و بی نظمی در لحظه بیگ بنگ به بالاترین حد
خودش رسیده.

دومین تناقض کیهان شناسی

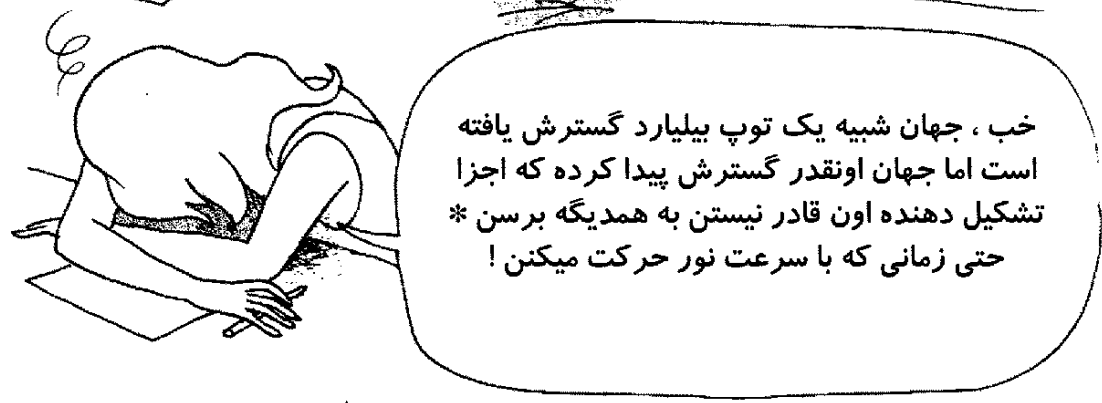


* به همین دلیل کیهان در تمام جهات فوق العاده همگن و یکنواخت است.



متاسفانه ما یک مورد ناقض پیدا کردیم.
جهان ابتدایی باید کاملاً بدون برخورد بوده باشه.

منظورت چیه؟



خب ، جهان شبیه یک توپ بیلیارد گسترش یافته
است اما جهان اونقدر گسترش پیدا کرده که اجزا
تشکیل دهنده اون قادر نیستن به همدیگه برسن *
حتی زمانی که با سرعت نور حرکت میکنن !

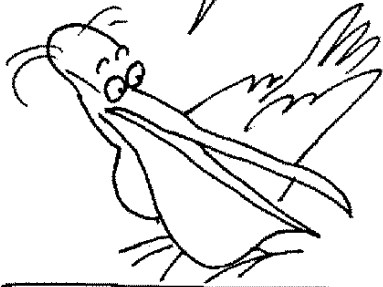
منظورت اینه که در این جهان ابتدایی ، اجزا تشکیل دهنده ،
با سرعتی مافوق سرعت نور از همدیگه فاصله میگیرن ! خیلی نامعقوله !



میدونم ...

بیخیال آقای غیبگو ، در چنین
مواقعی بهتره که زیاد پافشاری نکنی

شاید خدا یک جهان همگن
و یکنواخت خلق کرده

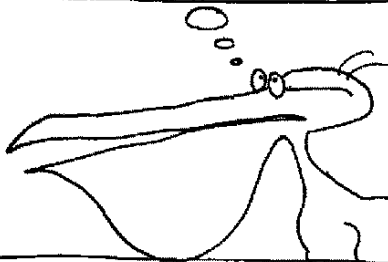


ای بابا! وقتی که در بحث علمی
پای خدا رو میکشی وسط، اوضاع
خیلی بد جور میشه ...



خیلی عجیبه . در این کتابهای
کمیک تا الان همه چیز خوب
پیش می رفت ولی الان انگار همه
چی قاطی شده!

به نظر میاد که لازمه بریم
به عمق «مبدا کیهان»



شاید سرنخ این
رمز و راز اونجا باشه.

باید کتاب بزرگ کیهان رو از آخر به
اول بخونم تا به صفحه اولش برسم

منظورت مقدمه کتابه ؟
همونجایی که نویسنده در مورد مسیر داستان
توضیح میده !؟



هر چه که بیشتر به گذشته میریم ،
کیهان داغ تر میشه . بنابراین سرعت آشفتگی
اجزا تشکیل دهنده کیهان بیشتر میشه*



بر اساس مدل استاندارد قبل از صد ثانیه ،
تمام اجزا کیهان با سرعتی نزدیک به
سرعت نور در حال حرکت بودن.

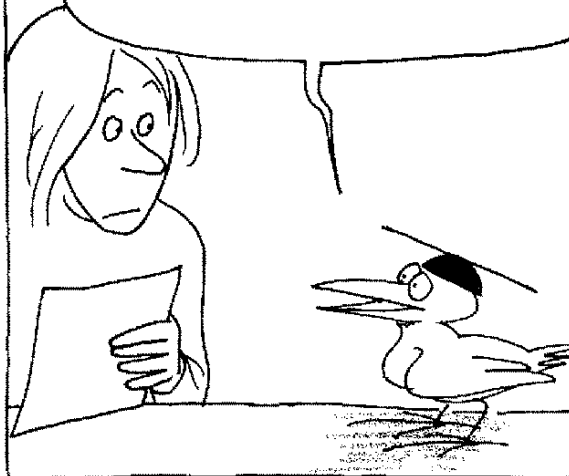


بگو بینم ، بر اساس نظریه نسبیت خاص
وقتی که به سرعت نور برسیم ، زمان تغییر میکنه ،
درسته***؟

دقیقا همینطور ، ذره ای که با
سرعت نور حرکت میکنه میتونه
بینهایت اتفاق رو در بازه زمانی صفر ،
پشت سر بذاره !!!



زمان متوقف میشه مثل جیوه ای
که توی دماسنج ها هست



* دمای یک گاز چیزی به جز میزان میانگین آشفتگی حرارتی نیست . $1/2mv^2$. نگاهی به نوشته «اگر ما پرواز میکردیم، بیاندازید.

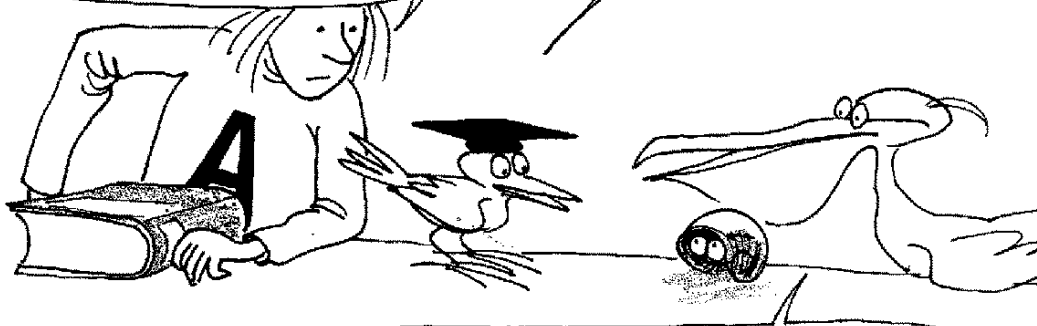
**نگاهی به نوشته « همه چیز به هم وابسته است » بیاندازید.



منظورت اینه که میشه به شکل فیزیکی برگشت به مبدا زمان و حتی قبل از اون؟؟!

بله ، برای عبور از این دریای
فاصله زمانی ، تو به یک وسیله و البته
یک کمک خلبان نیاز داری که از مواد
عادی ساخته شده باشه.

ولی در زمان $t=0$ همه چیز
باسرعت نور حرکت میکرده.



ولی ... اون چیه که ما میتونیم تصورش کنیم ولی نمیتونیم به شکل فیزیکی بسازیمش؟

من که فکر میکنم «بیگ بنگ» یک فانتزی علمیه.



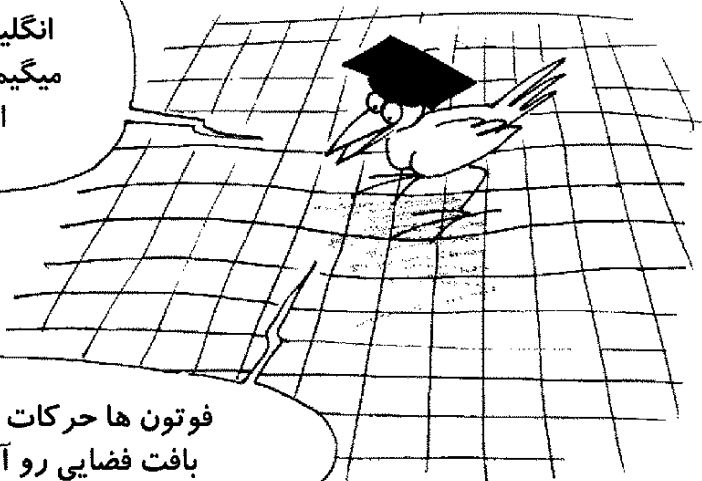
خلاصه اینکه ، بر اساس مدل‌های
موجود ، کیهان در لحظه «هیچ مطلق»
متولد شده. ما نمیدونیم چرا اینقدر
آشفته بوده و نمیدونیم چرا حالتش
ادامه پیدا کرده. از اونجایی که تکامل
کیهان به شکلی «ایسنتر و پیک» * شکل
گرفته، این حقیقت که زمان میگذره
کاملاً به شکل یک راز باقی مونده.

برگشتیم سر جای اول ...

سومین تناقض کیهان شناسی

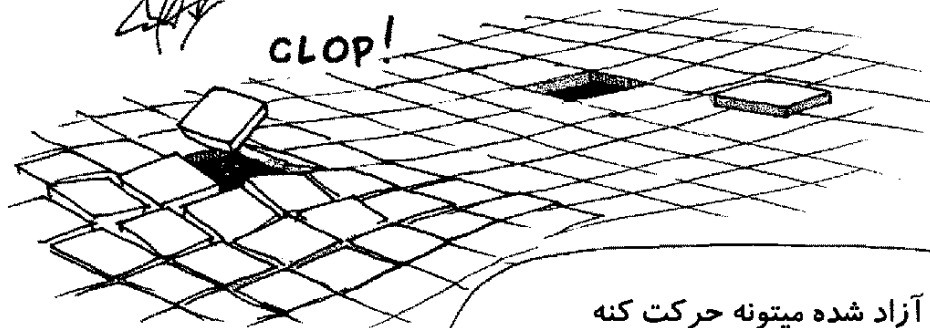


بر اساس نظریه دانشمند
انگلیسی «دیراک» چیزی که ما بهش
میگیم «فضای خالی» در واقع مجموعه
ای از ماده و ضد ماده است.

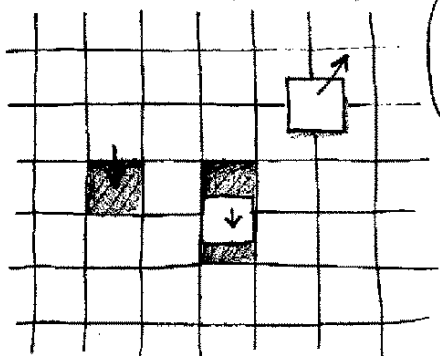


فوتون ها حرکات موجی انجام میدن و این
بافت فضایی رو آشفته و متلاطم میکنن*

بنابراین، زمانی که دو تا از این موج های به
همدیگه میرسین، یکی از قطعات از جای خودش در
میاد. قطعه آزاد شده به معنای «ماده» و فضای خالی
که باقی میمونه به عنوان «ضد ماده» شناخته می شود.



قطعه آزاد شده میتونه حرکت کنه
اما حفره باقی مونده به خاطر قطعات هم
جوارش مثل بازی مربع جادویی میشه.

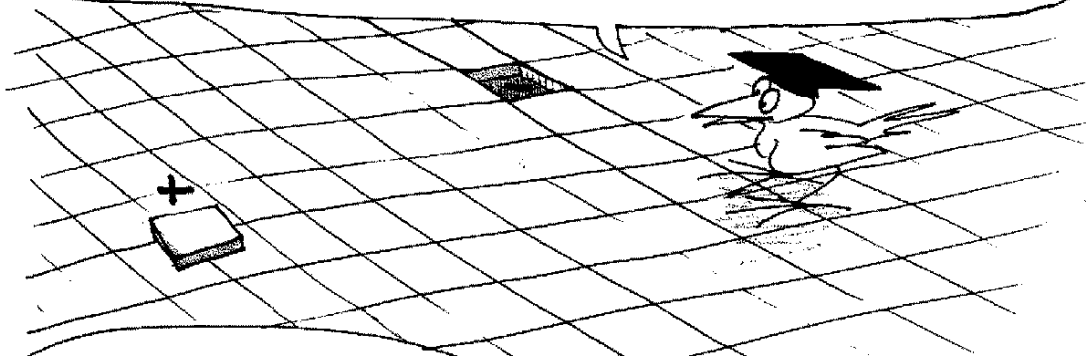


*به نوشته «بیگ بنگ» نگاهی بیاندازید.

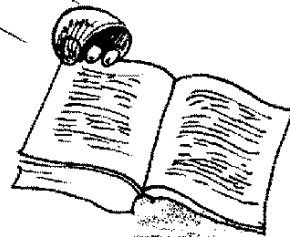
در لحظه بیگ بنگ، آشفته‌گی و جوش و خروش بافت کیهانی که معادل دماست، قابل ملاحظه بوده. قطعه‌ها نمیتوانستن سر جای خودشون وایسن. اونها از جای خودشون کنده شدن و با یک سر و صدا و همهمه فوق العاده با هم یکی شدن.



وقتی که دما به اندازه کافی کم شد* تقریباً تمام قطعه‌ها به فضاهای خالی برگشتن، به جز یکی در بین صد هزار قطعه و تاخوردگی‌ها و موج‌هایی که بافت کیهانی رو آشفته کرده بود، ضعیف‌تر از اون شده بودن که بتونن قطعه دیگه‌ای رو از جای خودش شل کنن.

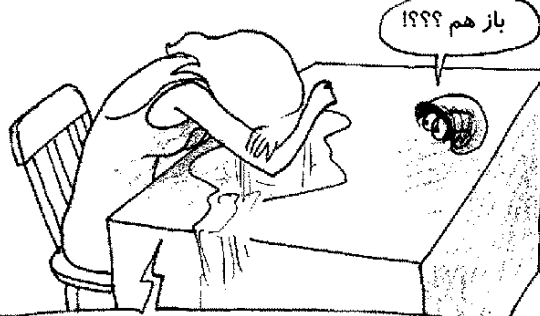


اما ریسک نابودی کامل، همچنان مهم باقی‌موند. اگر ماده و ضد ماده از معرض بارهای الکتریکی قرار بگیرن، به شکل قدرتمندی جذب همدیگه میشن.



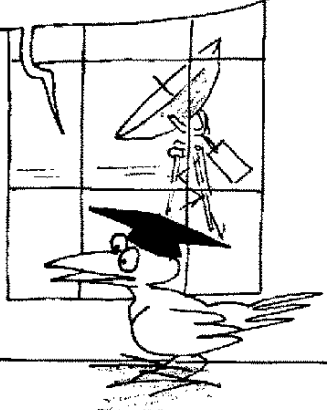
*بعد از ۱۳ ثانیه، دمای کیهان به سیصد هزار درجه سانتیگراد اُفت پیدا کرده است.

خب خیلی ساده است. سوفی قبلا گفت که رُخداد عظیم انبساط کیهان، این دو تا خواهر (ماده و ضد ماده) که دشمن هم بودن رو از هم جدا کرده و مانع نابودی دو طرفه اونها شده.



آره ولی در این فاصله زمانی کیهان خیلی پُر برخورد شده بوده و اگر کهکشانی وجود داشته که از ماده ساخته شده بوده و بقیه کهکشان ها از ضد ماده ساخته شده بودن ، اونها باید در یک زمانی به همدیگه برسن.

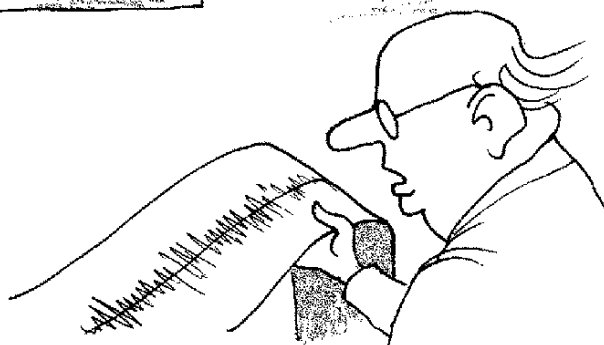
و این برخورد چنان امواج صوتی قدرتمندی ایجاد میکرده که از این سر کهکشان تا اون سر کهکشان قابل شنیدن بوده.



ولی ما نابودی ماده و ضد ماده رو تشخیص نمیدیم

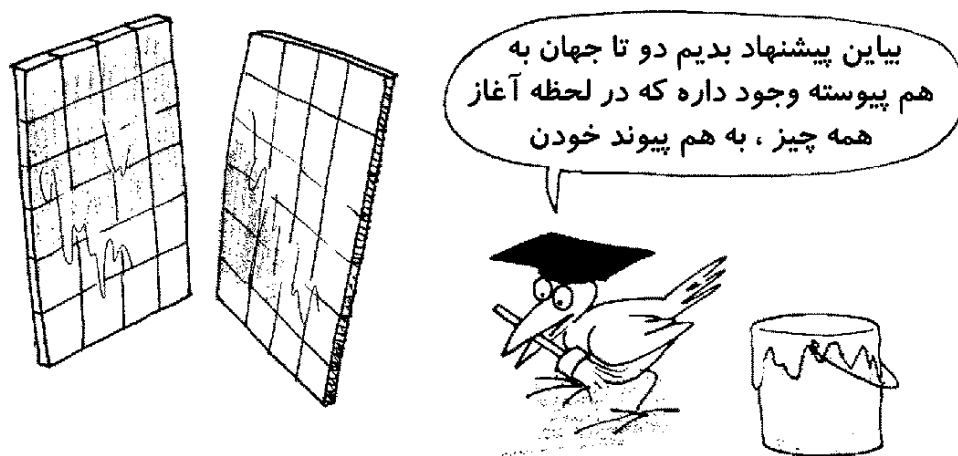


نگران کننده است!

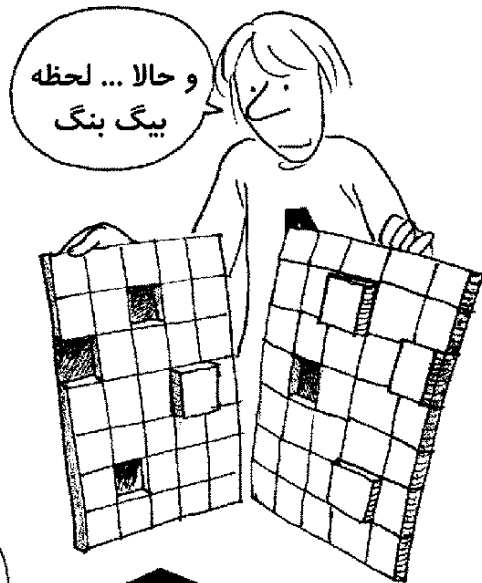




تئوری آندره ساخارف و ژان پیر پتی*



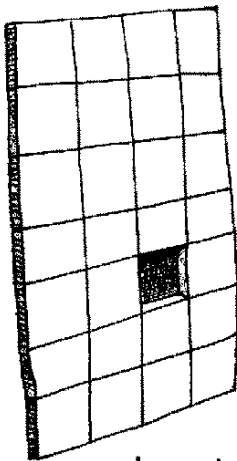
* تئوری ژان پیر پتی : جهان های «ان آنتیمورفیک» با زمان های متضاد در گنش با تصویر خودشان در آینه زمان هستند. مجموعه آکادمی علوم پاریس جلد ۲۸۴ سری اول (۲۳ می ۱۹۷۷)



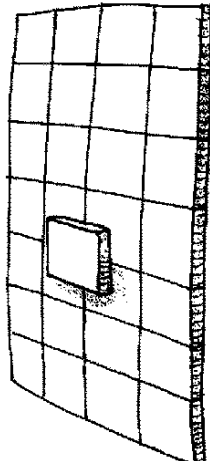
با جدا شدن این دو تا صفحه ممکنه هر کدوم از قطعات کشیده بشن و بقیه محکم سر جای خودشون باقی بمونن.



در هر کدام از این جهان ها، قطعات خیلی محکم فضای خالی رو در خودشون جای خواهند داد. اگر وضعیت کاملا متقارن باشه ما دوباره به پهنای اولیه دست خواهیم یافت.

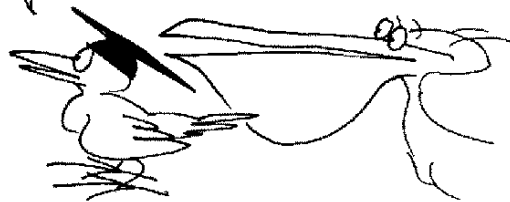


ضد جهان
(ضد ماده)

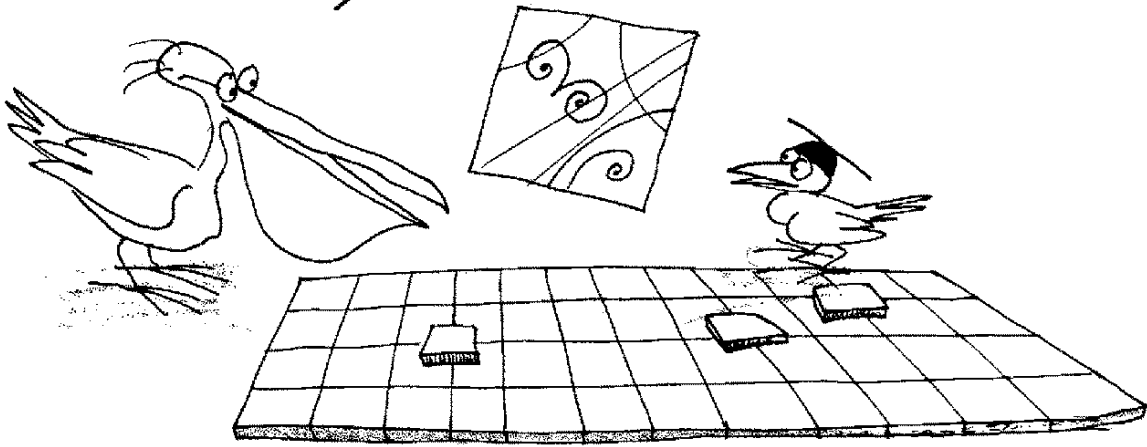


جهان
(ماده)

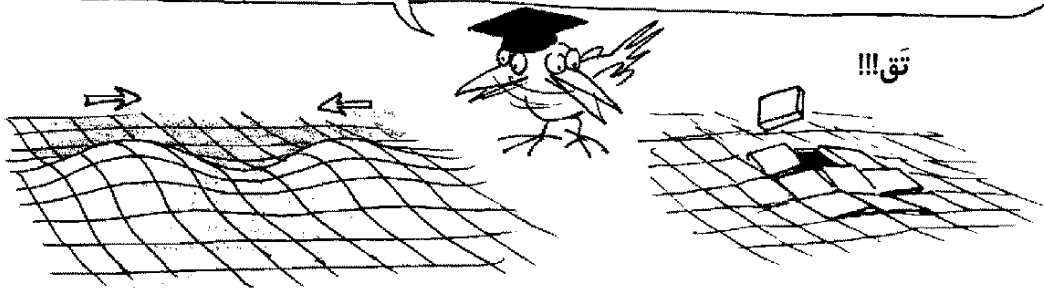
هر چند اگر «شکت متقارن» اتفاق بیفته، در یکی از این جهان ها باید ماده اضافی وجود داشته باشه و در یک جهان دیگه باید ضد ماده اضافی وجود داشته باشه که باید همدیگه رو خنثی کنن.



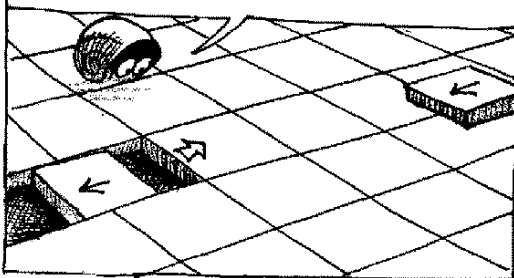
اما ... ضد ماده ای که کمی بعد از اکتشافات لیراک در پرتو های کیهانی کشف شد، مشابه هم بود یا در آزمایشگاه ها ساخته شده بود؟



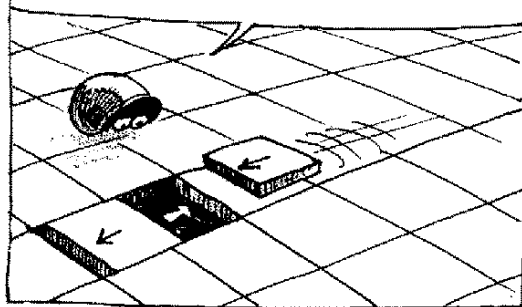
اینجا این پایین، هیچ چیزی نمیتونه مانع ما بشه تا در شتاب دهنده های گول پیکر انرژی قدرتمندی ایجاد کنیم تا اونجایی که یکی دیگه از قطعه ها رو جدا کنیم. میشه به این کار ایجاد ماده - ضد ماده گفت.



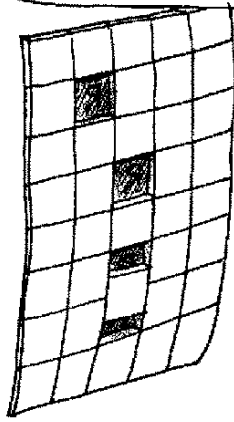
ولی اگر در مورد دور نگه داشتن این ضد ماده از ماده احتیاط نکنی ...



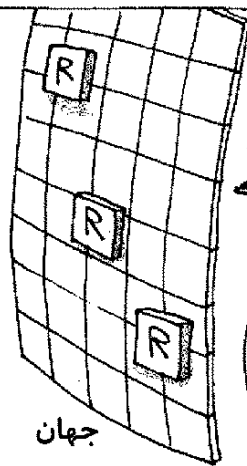
... به سرعت خودشو نابود میکنه!



«آندری ساخارُف» از این نمای دوگانه برای توضیح دادن نامرئی بودن ضد ماده در جهان سمت ما، استفاده کرده.



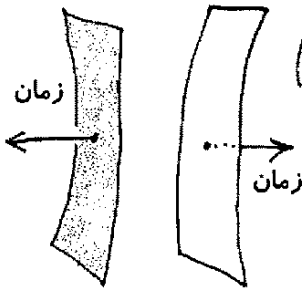
ضد جهان



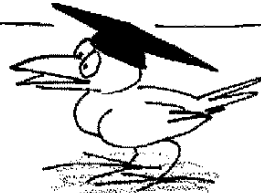
جهان



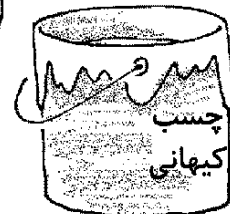
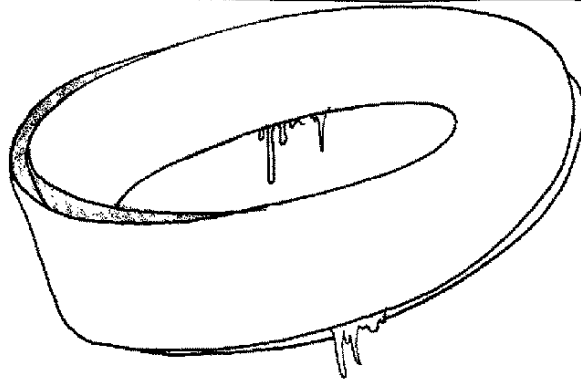
دو جهان دوقلو، دوگانگی معکوس نشون میدن یعنی تقارن شکسته راست و چپ

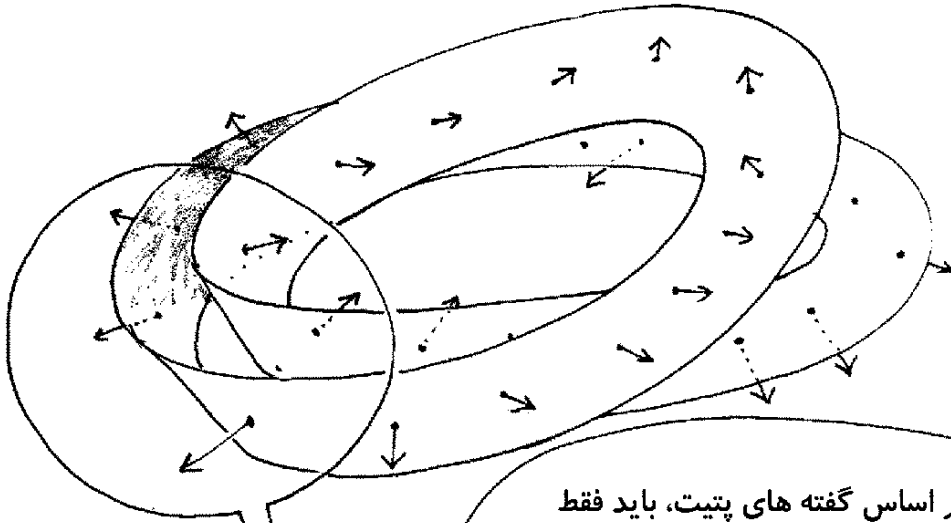


بردار زمان هم در جهت مخالف خواهد بود و این یعنی که آینده در یک جهان میشه گذشته در یک جهان دیگه.

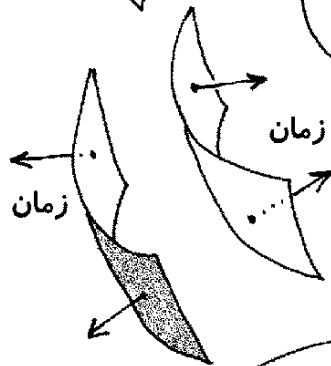


همین یافته به شکل مستقل توسط ژان پیر پتیت در سال ۱۹۷۷ به دست آمد. اون معتقد بود که تنها یک جهان وجود داره که از آغاز در طول یک «نوار مَبیوس سه بُعدی» به خودش چسبیده.

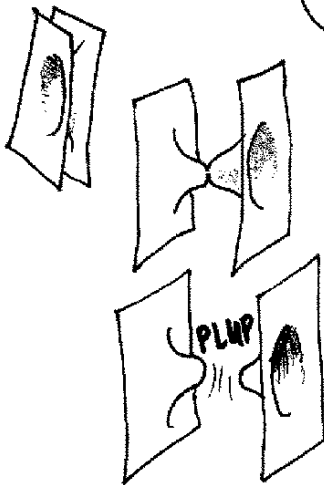




بر اساس گفته های پتیت، باید فقط یک بردار زمان وجود داشته باشه و این باید هندسه فضا - زمان باشه که این توهم «ساختار دوگانه» رو ایجاد کرده.

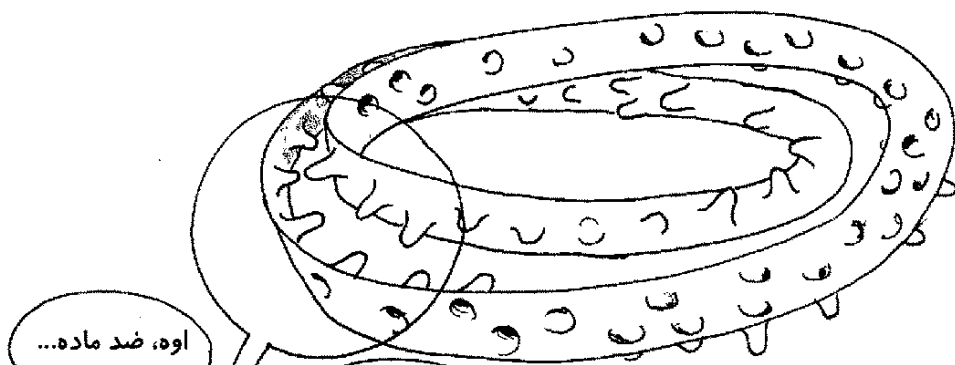


و بر اساس گفته های راهب بزرگ تنها باید یک نوع ماده یا ضد ماده وجود داشته باشه



این باید تغییر شکل انحناى باقى مانده باشه

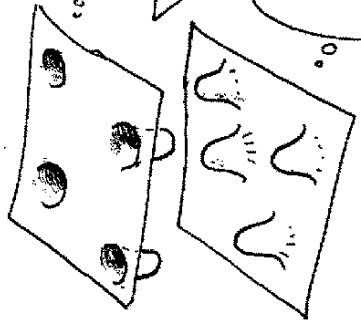




اوه، ضد ماده...

اوه، ضد ماده...

ترکیب هندسی با فرم دوگانگی
ماده - ضد ماده

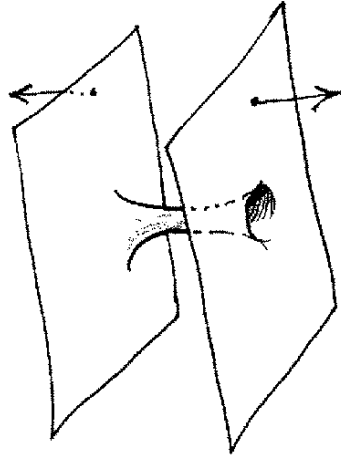


اگر من درست فهمیده باشم، اولاً همیشه به قبل از
بیگ بنگ بریم چون زمان در زمان سنج ها متوقف
میشه و حالا اگر هم یک جوری بشه که بریم، زمان
به سمت عقب میره!



سوفی حالش بهتره؟

آره

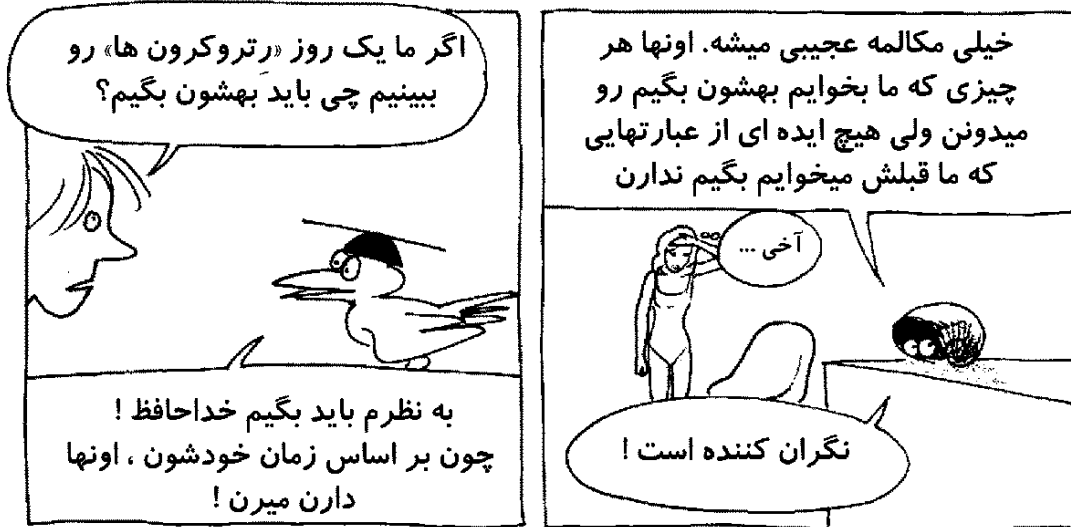


یعنی میتونیم به کمک
سیاه چاله ها به اون سمت بریم و
خودمون رو پیدا کنیم.

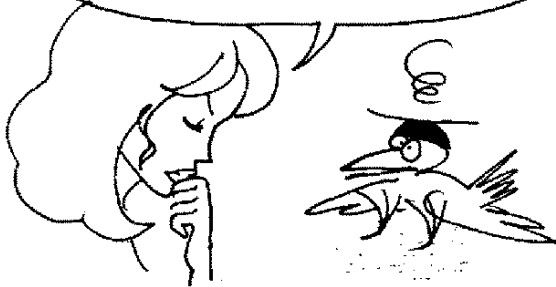
اوووووووه ...



دیاکرونیک و رتروکرونیک



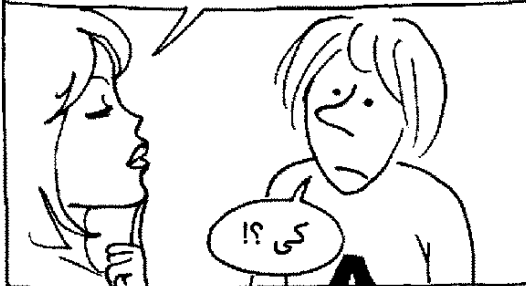
به نظرم کار سختی میاد چون اگر ما به اونها پیامی بفرستیم، زمانی که پیغام ما بهشون میرسه، بر اساس زمان خودشون به ما جواب میدن.



پس یعنی با این آدمها هر گفتگویی غیر ممکنه؟



و یا شخصی با اونها هست که ما هیچ وقت نمیتونیم با اون تبادل اطلاعات کنیم.

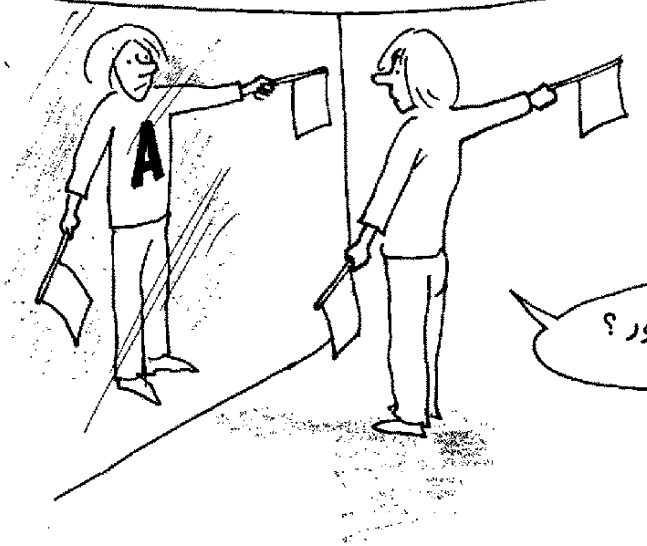


خودت

!!!



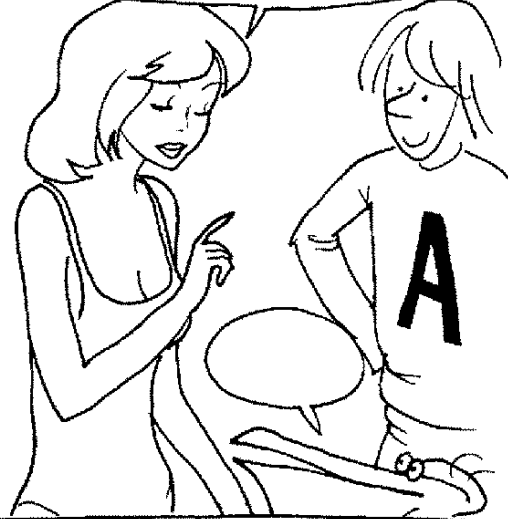
خودت سعی کن از طریق آینه یک پیام بفرستی.



چیز زیادی نمیفهمی

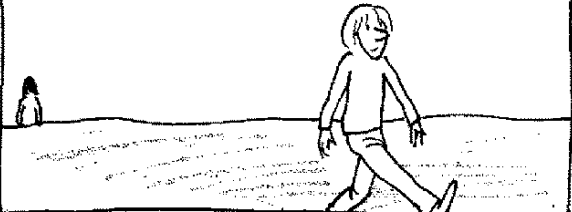
ولی ... در مورد جهان چطور؟

تو داستان دوست داری. من
برات یک داستان تعریف میکنم.



یکی بود یکی نبود ... یک زمانی دو تا
پسر جوون بودن که تمام روزهاشون
رو مثل دو تا جلد کتاب، پشت به پشت
هم، میگذروندن...

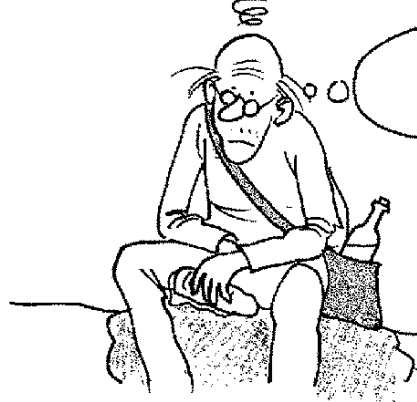
اونها توی یک خونه و یک منطقه زندگی میکردن.
یک روز اونها از جایی که زندگی میکردن رفتن
بیرون. اونی که موهای قهوه ای رنگ داشت
مستقیم به سمت غرب رفت و اون یکی که
موهای بلوند بود مستقیم رفت به سمت شرق.



پسر مو بلوند گفت : اگر دنیا گرد باشه
ما باید همینطور که مستقیم حرکت
میکنیم در نیمه راه چرخیدن دور کره
زمین همدیگه رو ببینیم.



سفر اونها به شکل غیر قابل تصویری طولانی شد و پسر مو بلوند با خودش فکر
کرد که عمرش برای تموم کردن این سفر کافی نیست.



جالبه چجوری چشمهام ضعیف شدن و
تقریبا تمام موهام ریخته ؟



وقتی که اون در نیمه راه در اون طرف دنیا بود، هوا خیلی سرد بود و اون چون موهایش رو از دست داده بود خیلی اذیت شد. اون منتظر همنشینش بود تا با هم شرابی بنوشن.

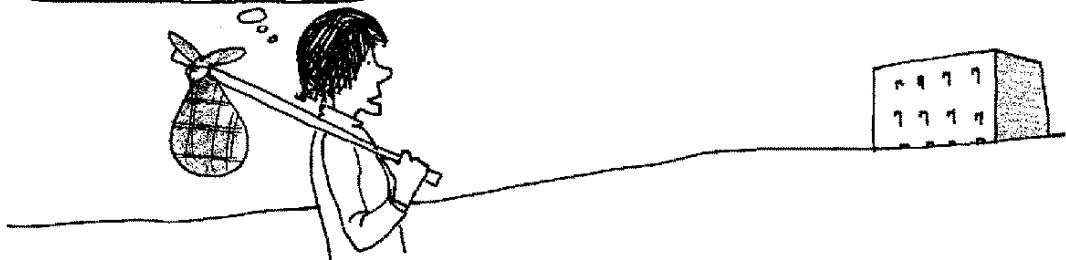


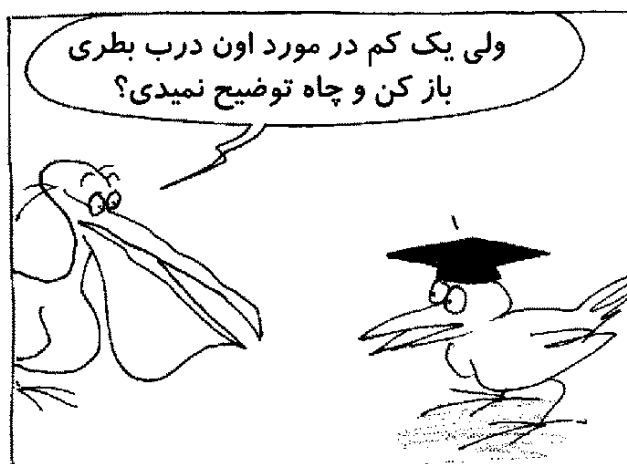
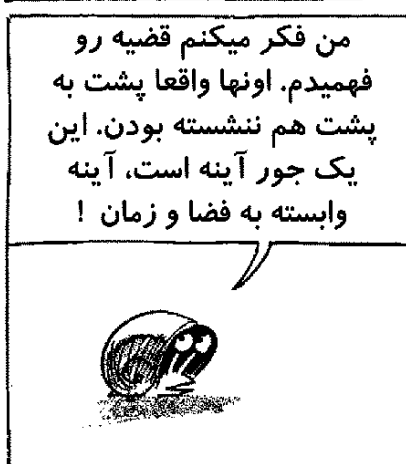


اون یک دور کامل دور زمین زده بود.

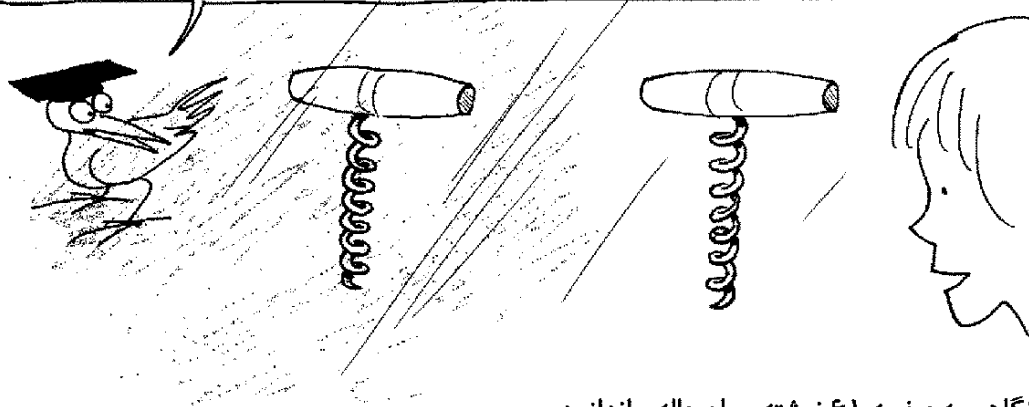


بالاخره از دور خونه ای رو که خیلی وقت پیش ترک کرده بود رو دید





فکر میکنم که چاه اولی یک سیاه چاله بوده و چاه دوم یک «فواره سفید» یا سفید چاله بوده. من فکر میکنم اگر اون نمیتونسته درب بطری رو باز کنه به خاطر آینه که درب بطری باز کن به شکل یک آینه «ان آنترومورفیک» دراومده.



* نگاهی به صفحه ۶۱ نوشته سیاه چاله بیاندازید.

زمان و مکانیک کوانتوم



حداقل یک تئوری جواب همه سئوالات رو میده.

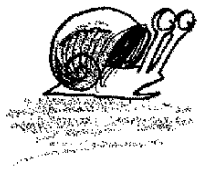


تابع زمان ψ یا زمان پلانک برابرست با 10^{-43} - 10^{-53} ثانیه. اصولاً استفاده از معادله شرودینگر برای توصیف یک رویداد با طول زمانی کوتاه‌تر از زمان پلانک، غیر ممکنه.



یک چیز دیگه هم هست ...

میتونه معنیش این باشه که
زمان حال یک قطر محدود داره

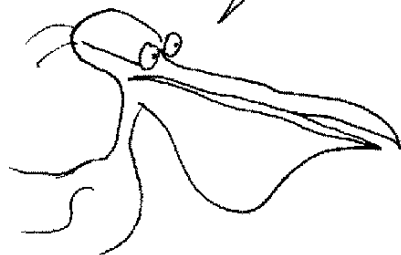


همینطور معنیش اینه که برای
فیزیکدانان کوانتومی زمان گذشته در
۱۰^{-۸}-۴۳ متوقف میشه و اونها قادر
نیستن تا از نظر مفهومی به زمان $t=0$
برسن

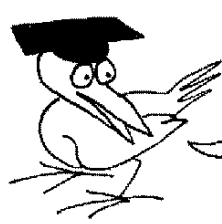


واقعا ...

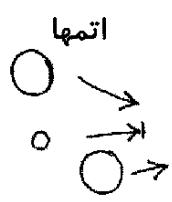
پس ما داریم دقیقا در مورد چی صحبت میکنیم؟ اگر
جهان واقعا یک ماشین باشه، مکانیزم اصلی این ماشین چه
چیزهایی هستن؟



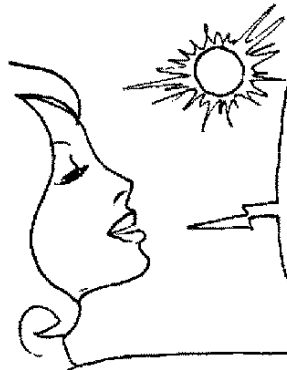
به شکل شماتیک، جهان شناخته شده، مجموعه از فوتون ها و ذرات ماده است
به نسبت یک در هزار میلیون. گرانش مجموعه هایی از ماده رو به وجود میاره که به
شکل مداوم در حال «همجوشی هسته ای» هستن و ماده رو به تابش تبدیل میکنن.
حاصل این واکنش «اتم» نامیده میشه.



حاصل این «هم نهشتی هسته ای» میتونه به شکل خود به
خودی یا از طریق باز جذب فوتون ها (نور ساخت) مجموعه هایی
رو بسازه که مولکول نامیده میشن. اتمها همچنین میتونن به وسیله
ساطع کردن الکترون یا «همجوشی هسته ای» تجزیه بشن.

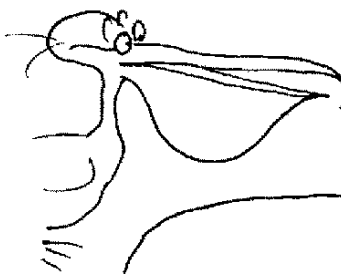
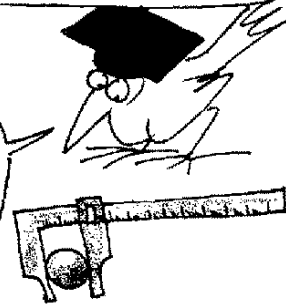


* نگاهی به نوشته هزار میلیارد خورشید بیاندازید.



ماده و نور هر دو تجسم یک چیز هستن و ذات و جوهره اصلی اونها یکی ست. انرژی - ماده و تمام این پدیده ها تعبیری از بازسازی بخشی از ماده در قالب فوتون هاست.

در آغاز این قرن تصور میشد که ذرات ماده اندازه ای تغییر ناپذیر رو حفظ کردن و به این دلیل گفته میشد که انرژی - ماده که در این ذرات وجود داره در طول زمان حفظ شده.



رابطه جادویی بین اندازه اشیا و انرژی اونها چیه ؟

همونطوری که میدونی در مکانیک کوانتوم، تمام ذرات به شکل نوسان های فضا (بسته های موجی) در نظر گرفته میشن . با تعریف کردن E یا انرژی به عنوان میزان انرژی - ماده ای که به وسیله ذرات حمل میشه طول موج وابسته است به $\lambda = hc/E$ *



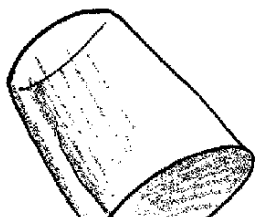
بسته موجی که هر ذره از ماده نمایش میده طول موا آن ذره را در طول زمان محفوظ نگه میدارد.



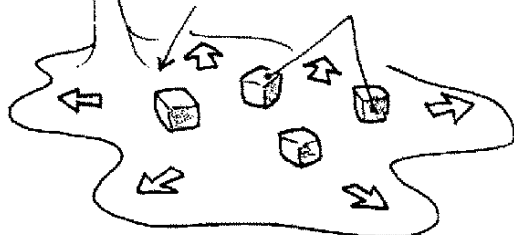
هر یک فوتون از انبساط کیهانی پیروی میکنه.

* h: ثابت پلانک

c: سرعت نور

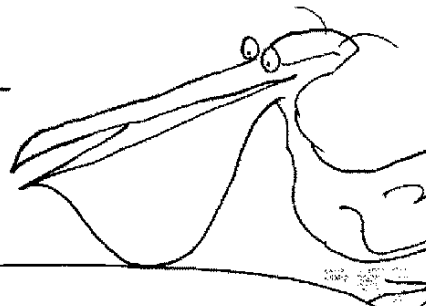


دو شکل ماده - انرژی یعنی ماده و فوتون،
انبساط کیهانی رو به یک شکل تجربه نخواهند کرد.



اووووه آره ، ماده ، انرژی - ماده *ست
که متوقف شده

خلاصه این که، جهان از ذرات ماده و فوتون ها
ساخته شده که دور تا دور اونها خلا وجود داره.



نه لئون، خلا و فضای خالی وجود نداره. در فیزیک کوانتوم
جهان یک سطح به حساب میاد که در هیچ کجا صاف نیست. همین
تاخوردگی های فعلی اگر کشیده بشن نمایانگر ماده هستن. تا خوردگی
مربوط به فوتون ها میتونه کشیده بشه این همون چیزیه که به کیهان
اجازه میده تا انبساط پیدا کنه.

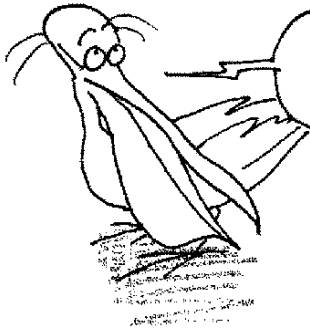
ولی ... صبر کن بینم ... اگر انرژی با تغییر طول دچار تغییر بشه،
انبساط فضایی اون ذره و متعاقباً مقصد این فوتون به منزله
«تداوم اتلاف انرژی» به وسیله کهکشان خواهد بود.

و مشخصه که کسی هم اهمیت نمیده!

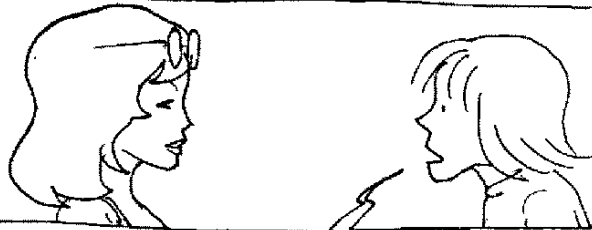


* نگاهی به نوشته بیگ بنگ بیاندازید.

انبساط کیهانی



بجای یک جهان با یک آنتروپی ثابت و انرژی
متغیر بهتر برعکس این باشه ...



اگر من درست فهمیده باشم، انبساط جهان همپای رشد فضایی که توسط
فوتون های نخستین اشغال شده، رشد میکنه که این فوتون ها « تابش پس زمینه
کیهانی» رو تشکیل میدن. تحت این شرایط جهان باید به همه طرف انبساط پیدا کنه.



هر چند که بر اساس اختر فیزیک نه منظومه شمسی،
نه کهکشان ها و نه خوشه های کهکشانی هیچکدوم در حال
رشد و انبساط نیستن. پس کی هزینه این انبساط رو میده؟!

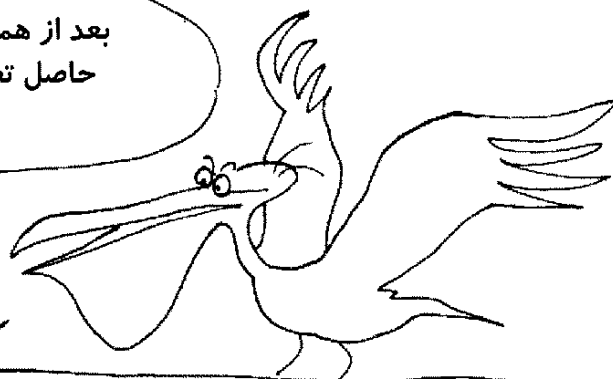
هان سوفی، کی؟

...!!!

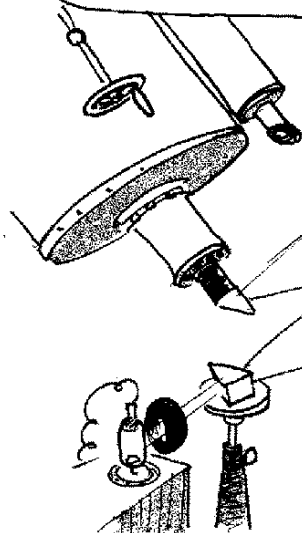
بگو بینم، این کیهان شناسی نظری واقعا جدیه؟!



بعد از همه اینها، شاید جهان فقط حاصل تصورات و خیالات باشه.



بیخیال آقای غیبگو، اینقدر احمق نباش. با حقایق تجربی و مشاهدات میخوای چکار کنی؟ اگر ما به انبساط کیهانی باور داریم به علت «سرخ گرایی»*.



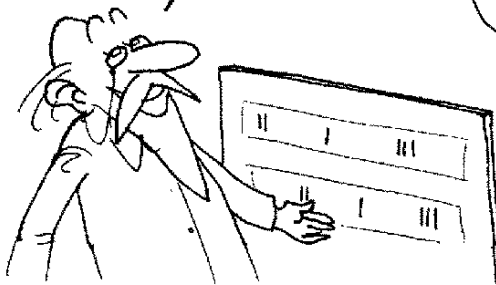
به این دو تا طیف نگاه کنین. یکی از اونها به وسیله هیدروژن ایجاد شده که تا دمای بالا حرارت داده شده و اون یکی مربوط به تجزیه نوری هستش که از یک کهکشان دور فرستاده شده و گرایش قابل توجهی به سمت نور سرخ داره. بر اساس این داده ها ما سرعت «پسروی» اون کهکشان رو استنتاج میکنیم. کجای این تصورات و خیالاته؟

چجوری میتونی مطمئن باشی که این میتونه به خاطر اثر «داپلر- فیزو» باشه؟



پس میخوای به خاطر چی باشه؟ نکنه به نظرت نور خسته میشه؟ ...

کیهان شناس و فیلسوف «میلن» کسی بود که نظریه انبساط کیهانی رو رد کرد و یک مفهوم کاملاً متفاوت برای این کاهش فرکانس فوتون ارائه داد.



*پدیده‌ای است که در آن نور گسیل شده از یک جرم (امواج مرئی، فرابنفش، گاما و...) به سمت طول موج قرمز در انتهای طیف می‌رود.

انرژی فوتون ها $h\nu$ هست که در اینجا h ثابت پلانک و ν فرکانسه. میلن گفت: بیاین در نظر بگیریم که انرژی یک فوتون حفظ میشه ولی h به نسبت زمان افزایش پیدا میکنه. در هنگام اندازه گیری، ما باید فرکانس ν کمتری رو بدون اثر داپلر و بدون انبساط، به دست بیاریم.



خیلی خوب، بیاین برگردیم به جهان در حال انبساط
اما این انبساط در ارتباط با چیه؟

اصلا «کاسموتوپ»* وجود داره؟



در ارتباط با یک چیز بی معنی! محیط در برگیرنده
جهان و محتوای اون یک چیزه! تنها چیزی که محاسبه میشه
میزان سرخگراییه.

به هیچ وجه ممکن ما نمیتونیم به موقعیت مکانی چیزی
بریم که میلیون ها سال نوری از ما دوره. ما باید یک سیستم
بازنمایی بسازیم که بتونه مشاهدات رو به روش قابل قبولی
گزارش کنه. در علم، ما کاری رو انجام نمیدیم مگر اینکه آمادگی
مشاهده نموده‌های اونو داشته باشیم.



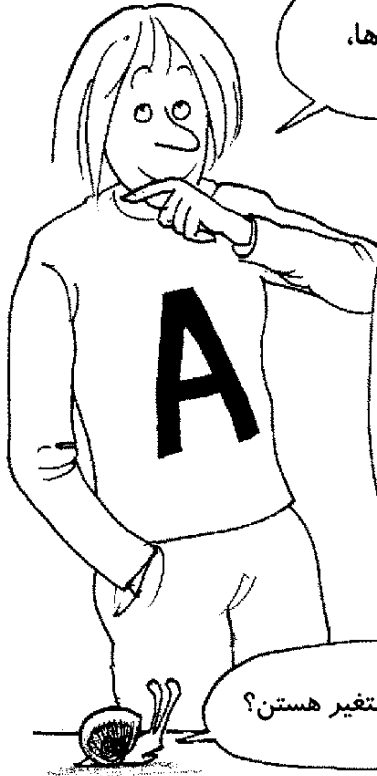
* به شکل عامیانه به مکانی گفته میشود که جهان در آن واقع شده است.

مدل زرد *

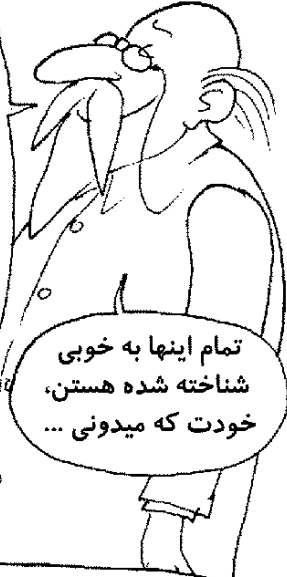


* یک تعبیر از مدل کیهان شناسی با سرعت نور متغیر است. برگرفته از مقالات فیزیک مدرن، ژان پیر پتیت ۱۹۸۸ جلد سوم صفحه های ۱۵۲۷ - ۱۵۳۲.

چرا وقتی که کهکشان داره بزرگ میشه، تمام اجزا کهکشان همزمان با اون بزرگ نمیشن؟ یعنی کهکشان‌ها، منظومه شمسی و ذرات اولیه.



دوست جوان من، ابعاد اشیا به وسیله تعداد مشخصی از «ثابت‌ها» تعریف میشه:
G ثابت گرانش، h ثابت پلانک، m جرم پروتون و c سرعت نور



تمام اینها به خوبی شناخته شده هستن، خودت که میدونی ...

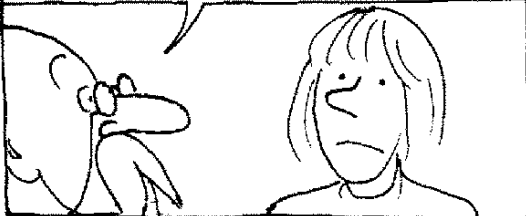
ولی چرا این کمیت‌های G, h, m, c غیر متغیر هستن؟



خب چون تغییر نمیکنن ...

از یک روز تا یک روز دیگه، از یک سر زمین تا سر دیگه، یعنی این اندازه‌ها برای هزاران میلیون سال تغییری نکردن؟

من فکر میکنم سرعت نور c به دلیل نسبیت عام باید ثابت باشه ...



این هیچ جایی نوشته نشده ...



نشده؟! ...



و ثابت پلانک h به خاطر مکانیک
کوانتوم نمیتونه تغییر کنه؟

همینطور اون هم فقط یک
فرضیه است که به سیستم بازنمایی
ربط داره

ولی اینها جز اصول
بدیهی هستن!؟!

یک «اصل» چیزی بیشتر از یک عقیده با
یقه صاف و کراوات نیست!

منظورت اینه در آغاز قرن بیستم بود که ما تونستیم برای اولین بار این کمیت ها رو به
شکل دقیق اندازه گیری کنیم و این کمیت ها وارد معادله ها شدن. بعدها بعضی از اونها
واقعا کشف شدن و بعد از یک اجماع بیطرفانه به عنوان فرض مسلم در نظر گرفته شدن.

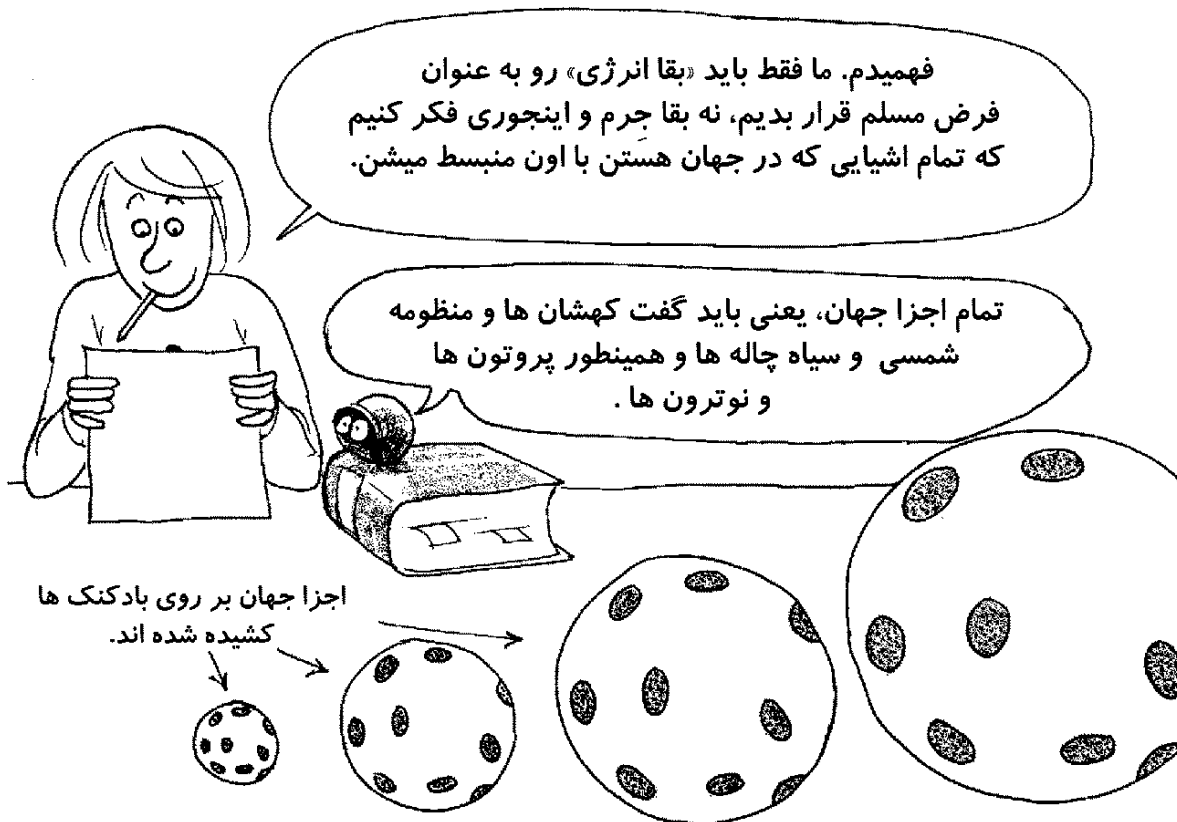


مگه چه فرقی میکنه لئون؟ انسان همیشه میخواسته که
جهان رو در حد توهمات خودش از زمان ، محدود کنه. یک
زمانی چند وجهی معروف عناصر چهارگانه افلاطون* بوده و
امروز این ثابت های فیزیک هستن.

*نگاهی به نوشته داستان کیهان بیاندازید.



آبر نسیت





عملاً در لحظه $t = 0$ سرعت نور بینهایت فرض میشه که بعد از لحظه $t = 0$ دائماً در حال کم شدن* جرم زیاد میشه ولی انرژی mc^2 همچنان ثابت باقی می ماند. ثابت گرانش برعکس جرم تغییر میکنه و همه اینها جواب معادله نسبیت عام ، معادله معروف انیشتن هستن.

$$G = \frac{8\pi G}{3} \rho$$

$$\Delta^2 \phi = -4\pi G \rho$$

$$G = \frac{4\pi G}{3} \rho$$

یک مورد میمونه!



این مدل جهان یک هیولاست. با «سُر خگرای» میخوای چکار کنی؟

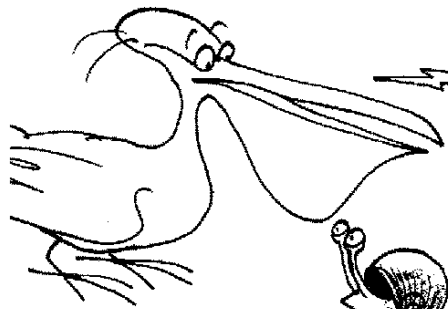
ببین، همین جاست! ما فهمیدم که ثابت پلانک هم مثل λ تغییر میکنه. پس برمیگردیم به نظریه «میلن».

بدجنسانه است!

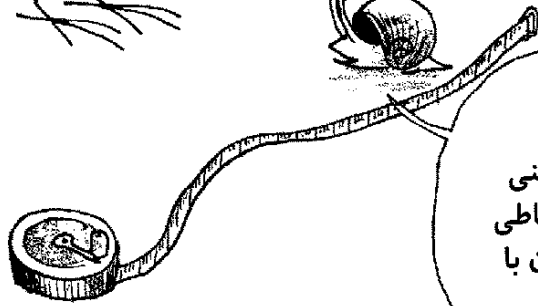
بذار ببینم... فوتون با انرژی $h\nu$ در منتشر شده که محفوظ میمونه. در طول سفر فوتون ، ثابت پلانک h افزایش پیدا میکنه. بنابراین فرکانس ν در زمان رسیدن فوتون اگر اندازه گرفته بشه متفاوت خواهد بود** . آها ... عجیبه!

واااای!

* در این مدل سرعت نور c بر اساس فرمول $c = 1/3\sqrt{t}$ تغییر میکند.
 ** میزان گرایش $\Delta\nu$ بستگی به فاصله تا مبدا دارد که این ما را به قانون هابل باز میگرداند.

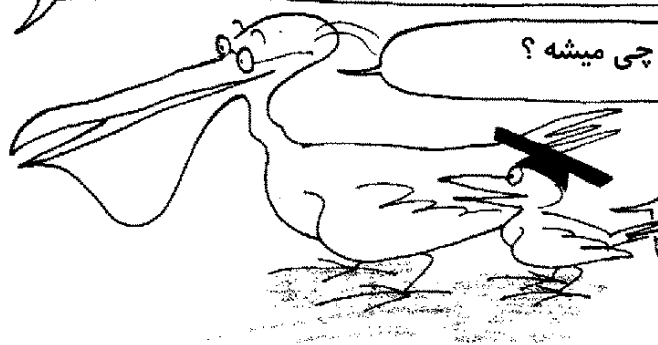


ولی ... اگر سرخگرایی به علت اثر داپلر که در نتیجه سرعت پُسروی منبع ایجاد میشه، نیست پس قطعاً جهان دیگه در حال انبساط نیست! من که دیگه هیچی نمیفهمم ...



ما توجه نمیکنیم! تنها چیزی که اهمیت داره بازگشت به چیزی هست که قابل مشاهده باشه، یعنی سرخگرایی. در این مدل تو دیگه نمیتونی هیچ انبساطی رو اندازه بگیری چون نوار اندازه گیری هم همزمان با کیهان انبساط پیدا میکنه.

به همین شکل غیر ممکنه که تغییرات h و c و G و m و ... رو به شکل موضعی نشون بدی چون ابزار اندازه گیری بر اساس همون ثابت هستش و به موازات اون تغییر میکنه.



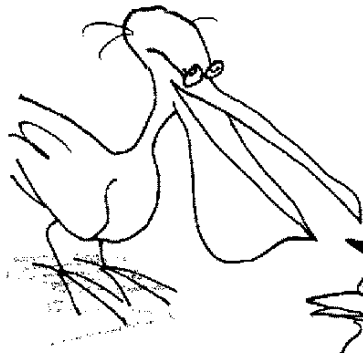
پس آنترپپی چی میشه؟

آنترپپی با افزایش زمان t زیاد میشه. تناقض صفحه ۳۶ اتفاق میفته.



«تکینگی اولیه» مشهور، در زمان $t = 0$ که تو خیلی راجع بهش صحبت میکردی چی میشه؟

* در این مدل، آنترپپی s با $\log t$ تغییر میکنه.



اگر ما متغیر کرونولوژیکی t را جایگزین آنترپی s کنیم،
اون وقت «تکینگی» دیگه وجود نخواهد داشت، چون لحظه
آغازین برابر بود با $s = \infty$ * و پرسش وضعیت جهان قبل از
بیگ بنگ بی معنی میشد.



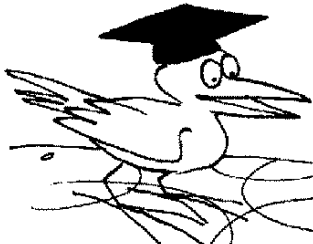
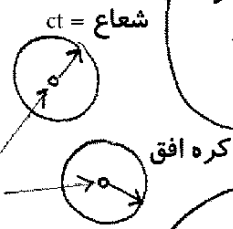
که یعنی زمان متغیر مستقیم نیست
که بتونه وقایع رو توصیف کنه ولی یک
جور خیال غیرواقیعه.



همینطوری که داریم با این تناقض برخورد میکنیم ... در صفحه ۳۶ میبینیم که
هیچکس نمیدونه که چجوری این بی نظمی آشکار و همگنی قابل توجه کیهان
رو توضیح بده، چون زمانی که کیهان جوان بوده، اجزا اون به طور کلی همدیگه
رو نادیده میگرفتن.



این اجزا در زمان $t=0$ و در سرعت c ، یک پرتو پر نور از
خودشون ساطع میکردن اما اونها خودشون رو به سرعت از
همدیگه دور کردن که «کره های افق» اونها در هم نفوذ
نمیکنن. اونها در وضعیت بدون ارتباط مطلق هستن.



اگرچه، در «آبر نسبیّت» کره های افق در بُرهه های زمانی
مختلف در همدیگه نفوذ میکنند. اونها با همون سرعتی که
جهان بزرگ میشه، رشد میکنند. اجزا با هم در کنش
هستن. به این ترتیب بی نظمی و همگنی همتراز میشن.

* عدم ارتباط مطلق با هر چیز

ولی با همه اینها زمان پلانک هنوز هم یک مشکله، نمیتونی
از این تناقض خلاص بشی؟

بذار ببینم، زمان پلانک برابرست با
 $\sqrt{hG/c^5}$ ، صبر کن ...

ثابت پلانک مثل \hbar تغییر میکنه ...
مانع ثابت پلانک از بین رفت *

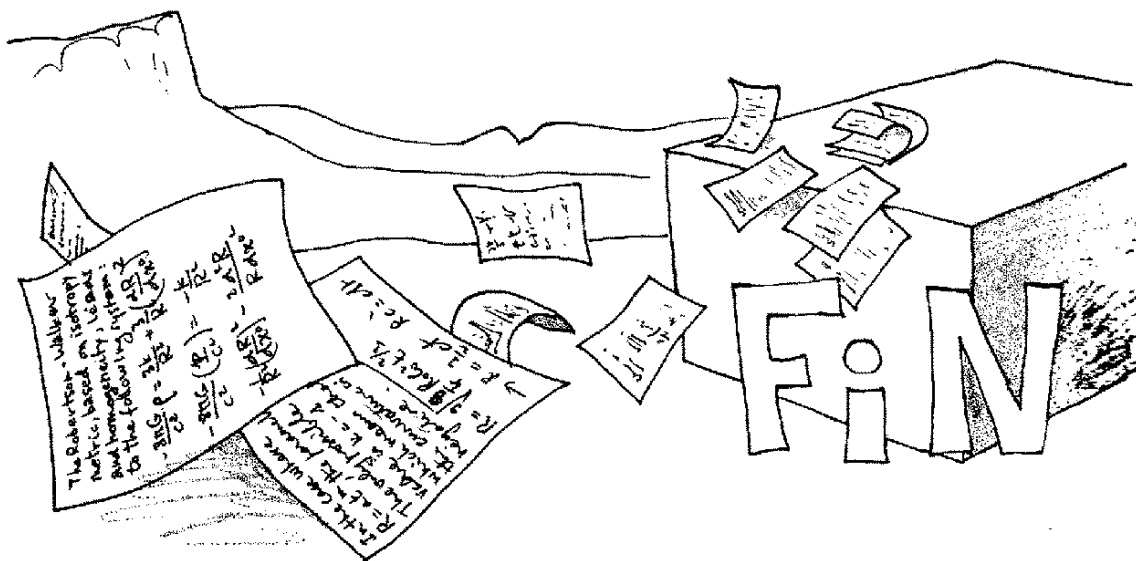
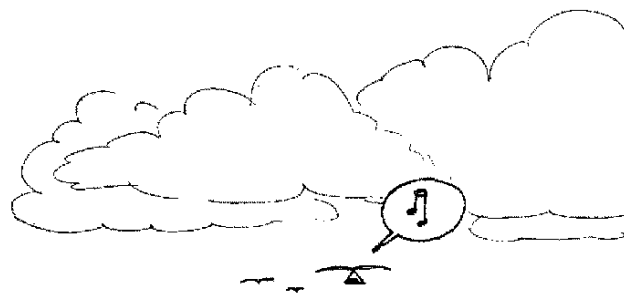
چیز دیگه ای هم هست؟

وااای ...

آقای غیبگو، آرچیلد کجاست؟

فکر کنم اون بالاست.

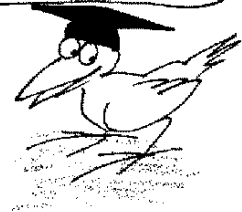
* ضمیمه F را ببینید.





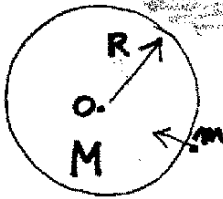
اعتبار علم نوین بر پایه معادلات بسیار پیچیده است که فقط تعداد کمی از افراد باهوش قادر به درک اون هستن. اما نظریه های اصلی معمولا بسیار ساده هستن و حتی میتونن به راحتی و با همون محاسباتی که مغازه دارها انجام میدن، نشون داده بشن.

این نوشته ها مثالهایی از همین مسئله هستن.



ضمیمه A

ضمیمه A یا چجوری میتونیم قانون تکامل کیهان رو در سه خط محاسبه ، نشون بدیم .



بیاید تا کیهان را به یک لامپ حاوی غباری همگن با شعاع R و جرم M تشبیه کنیم. تصور کنیم که ذره ای غبار با جرم m بر روی سطح این لامپ قرار دارد. میتونیم نشان دهیم که نیروی اعمال شده بر این جرم همان میزانی است که توسط جرم M در مرکز O متمرکز شده است. این یعنی میتونیم بگوئیم $F = GMm/R^2$. حالا بیاید تا به معادله $F = m \delta$ پردازیم.

در این معادله داریم $mR = GmM/r^2$ که $R''R^2 + GM = 0$ و یا عبارت دیگر معادله مشهور فریدمن. حالا به یکی از سه راه حل این معادله دیفرانسیل میپردازیم. حالا در تابع $R(t)$ مقدار $a^t b$ را وارد می کنیم که a و b ثابت های تعریف شده هستند.

$$R' = ab^{t-1} \text{ و در نتیجه } R'' = ab(b-1)t^{b-2}$$

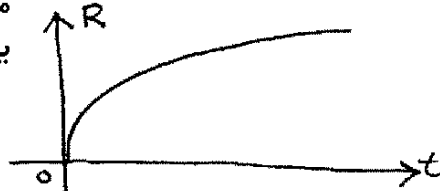
مقادیر را در معادله قرار می دهیم و در نتیجه خواهیم داشت :

$$0 = Gm + ab(b-1)a^t b^{t-2} = Gm + ab^2(b-1)a^t b^{t-3}$$

تنها راه حل این است که «توان» t صفر باشد که در نتیجه آن $b = 2/3$ خواهد بود و حاصل آن

$$R = \sqrt[3]{9GM/2} t^{2/3} \text{ و } a = \sqrt[3]{9GM/2}$$

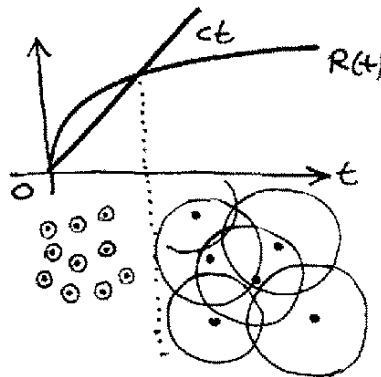
$R(t)$ طول مشخصه این جهان است که می تواند با شعاع انحنای آن و یا میانگین فاصله بین دو ذره آن ، مقایسه شود .





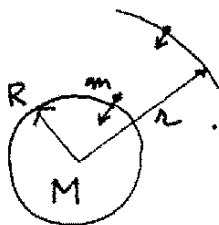
نگاهی به منحنی $R(t)$ نشان می دهد که انبساط کیهان با یک انفجار آغاز شد و سرعت انفجار از آنجا به بعد تدریجاً کاهش پیدا کرد. اگر ما $R(t)$ را به عنوان میانگین فاصله دو ذره در نظر بگیریم، آنگاه ct شعاع الکترومغناطیس موجی خواهد بود که در لحظه $t=0$ تابیده است.

با توجه به سرعت ثابت نور می بینیم که شعاع این «کره افق» یا کره قابل شناخت، از میانگین فاصله دو ذره در یک زمان معین، کمتر است، و این دو ذره در طول این بازه زمانی یکدیگر را نادیده میگیرند.



چطوری شعاع یک سیاه چاله رو حساب کنیم؟

یک ستاره با شعاع R و جرم M و جرم m بر روی سطح آن را در نظر بگیرید. حالا یک موشک را تصور کنید که انرژی مورد استفاده آن نمیتواند از mc^2 بیشتر شود که این نشان میدهد دارای انرژی برابر است. اکنون بیاید تا میزان انرژی را محاسبه کنیم که باید صرف شود تا این موشک بتواند بر گرانش این ستاره غلبه کند.



نیرو $F = GMm/r^2$ کار برابرست با $\int [GMm/r^2] dr$ که حرکت های کوچک را نشان میدهد. انرژی لازم E برابرست با $\int [GMm/R = GMm/r] dr$ انرژی به بالاترین حد خودش خواهد رسید اگر با $GMm/R > mc^2$ و آنگاه $R < GM/c^2$ (شعاع شوارتزشیلد)

محاسباتی کمی دقیق تر و به حساب آوردن کاهش جرم، میزان دقیق $R_s = 2GM/c^2$ را به ما میدهد. اگر جرم M شامل شعاع شوارتزشیلد باشد، هیچ شیئی قادر به ترک این ستاره نخواهد بود زیرا انرژی که برای اینکار لازم است از mc^2 بیشتر خواهد بود. شعاع شوارتزشیلد خورشید ۳.۷ کیلومتر است.

یک فوتون انرژی برابر $h\nu$ دارد.
 این فرمول یک کمیت از ماده را به این شکل نشان میدهد: $m = h\nu/c^2$ که در نتیجه میشود میزان
 انرژی به دست آمده را محاسبه کنیم: $\int GMm\Phi/r^2 dr = (GM/Rc^2)h\nu$



انبساط مخصوص هر ذره با جرم m به وسیله «طول کامپتون» به دست می آید ($\lambda = h/mc$). حالا در نظر
 میگیریم که این ذره یک سیاه چاله است. در نتیجه طول λ باید با شعاع شوارتزشیلد برابر باشد. به
 عبارت دیگر میتوان گفت: $h/mc = Gm/c^2$ که در نتیجه $hc/g\sqrt{=} = mp$ که برابر است با 1.05×10^{-27} گرم.
 این یعنی هیچ ذره سنگین تری نمی تواند وجود داشته باشد که شعاع آن $G/hc\sqrt{=} = h/mc$. این طول
 $hG/c^3\sqrt{=} = L$ ، طول پلانک است 1.61×10^{-33} سانتیمتر. هیچ چیز کوچکتری نمیتواند در کیهان وجود
 داشته باشد

این کوچکترین کوک در پلور کیهانه!

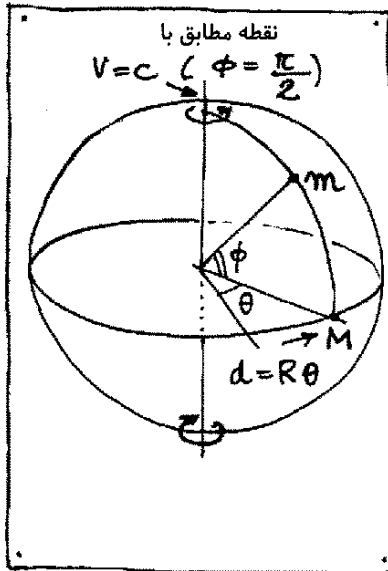


یک فوتون با طول موج $\lambda = c/\nu$ دارای انرژی $E = hc/\lambda$ است و جرم معادلش
 $m_0 = E/c^2 = h/\lambda c$ می باشد. شعاع شوارتزشیلد آن برابرست با $R_s = Gm_0/c^2 = Gh/\lambda c^3$
 که با طول موج آن معادل است، چنانچه $\lambda = \sqrt{Gh/c^3} = L_p$ باشد. زمانی که طول موج یک
 فوتون برابر با شعاع شوارتزشیلد آن باشد، فوتون شروع میکند به چرخیدن به دور خودش
 درست مانند سگی که سعی میکند دم خودش را بگیرد. در این طول موج ما زمان را داخل
 میکنیم $t = L/c = 0.5410^{-43}$

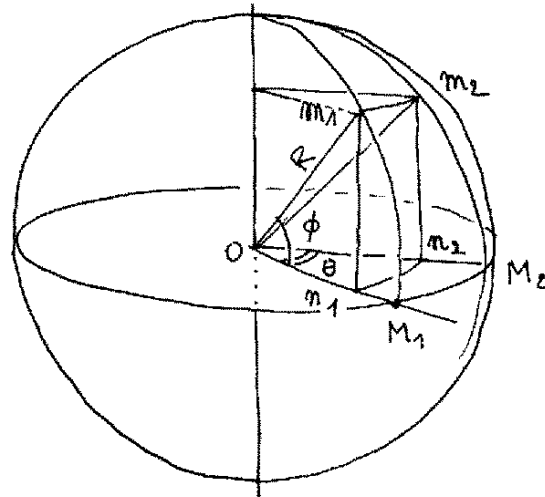


ضمیمه E

فاز فضایی نسبت گرا در مکان و سرعت دچار انحنای خواهد شد. ما آن را به یک موقعیت یک بعدی و یک سرعت یک بعدی محدود میکنیم. موقعیت با توجه به نشانگر θ و سرعت با توجه به نشانگر ϕ مشخص خواهد شد.



برای یک ناظر ثابت، جایجایی یک شیء با سرعت v برابر خواهد بود با $d = R\theta$ و سرعت آن تحت رابطه $v = c \sin\Phi$ با زاویه Φ مرتبط است. برای این ناظر، فوتونها در مسیرهایی به دور قطب ها میچرخند. جایجایی برای ناظری که ساکن است برابر خواهد بود با $M_1M_2 = R\theta$



در فاز فضایی جایجایی حقیقی، مطابق با منحنی M_1M_2 است که روی صفحه نیمگانی آن مطابق با کمان n_1n_2 به نمایش درآمده است.

$$on_1 = R \cos\theta$$

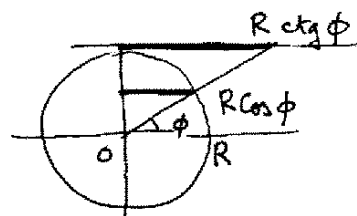
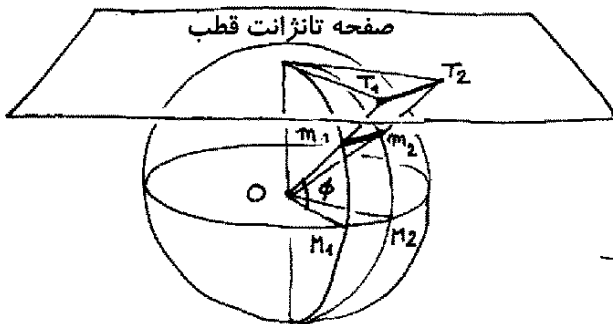
کمان $n_1n_2 = on_1$ مانند

$$v/c = \sin\theta \text{ و } \sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$$

به این نتیجه میرسیم که :

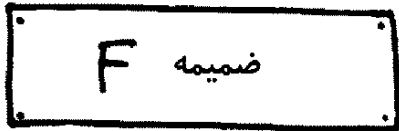
$$M_1M_2 = m_1m_2\sqrt{1-v^2/c^2}$$

که به «انقباض لورنتس-جرالد» هم معروف است. در فضا_فاز زمان یک متغیر آزاد نیست. زمان مناسب محاسبه شده است که متناسب با کمان T_1T_2 است. کمان m_1m_2 بر روی صفحه تانژانت قطب نمایش داده است.



سرعت V رابطه جابجایی و زمان است $m_1 m_1 / T_1 T_2 * c$ بنابراین :

$$v = c \frac{R \cos \phi}{R \cot \phi} = c \sin \phi$$



ابر نسبیت

ما به تمام ثابت های فیزیک آزادی داده ایم. برای مثال G یا ثابت گرانش ، h یا ثابت پلانک، c یا سرعت نور ، m یا جرم فوتون یا نوترون. در معادله نسبیت عام ، ثابت انیشتن $\kappa = -8\pi G/c^2$ ، قطعا ثابت است، بنابراین $G \approx c$ یعنی مانند هم تغییر میکنند .
ما فکر میکنیم که انرژی mc^2 در طول زمان حفظ شده است و m اجزای جرم ساکن است.

ما فکر میکنیم که کهکشان ها و منظومه شمسی و سیاه چاله ها و نوترون ها همزمان با کیهان در حال بزرگتر شدن هستند که محیط آنها برابرست با $2\pi R$.
بیاپید تا شعاع یک سیاه چاله را بنویسیم (شعاع شوارتزشیلد) که متناسب با R افزایش پیدا میکند و در نتیجه $R \approx Gm/c^2$ همانطور که $G/c^2 \approx \kappa$ و در نتیجه :

$$c \approx \frac{1}{\sqrt{R}}$$

$$G \approx \frac{1}{R}$$



حالا دو ستاره هم جرم را در نظر بگیرید که بر طبق مسیرهای مدور با شعاع r در حال چرخش به دور یک مرکز گرانش هستند. نیروی گریز از مرکز برابرست با mV^2/r و نیروی جذب متقابل برابرست با $Gm^2/4r^2$. چنانچه r تغییر کند ، در نتیجه $mV^2/R \approx Gm^2/R$ و در نتیجه : $v \approx 1/\sqrt{R}$

رابطه $\beta = v/c$ در طول زمان حفظ می شود ، درست همانطور که انرژی حفظ می شود انبساط فضایی پروتون به وسیله طول کامپتون به دست می آید $h/c \approx R$ بنابراین این داریم :

$$h \approx R^{3/2}$$



ثبات معادله انیشتن در کنار این تفکر که جهان همگن و همگراست، ما را به این معادله دیفرانسیل می‌رساند:

$$\frac{2R''}{R} + \frac{R'^2}{R^2} (2 + \beta^2) + \frac{kc^2}{R^2} (1 + \beta^2) = 0$$

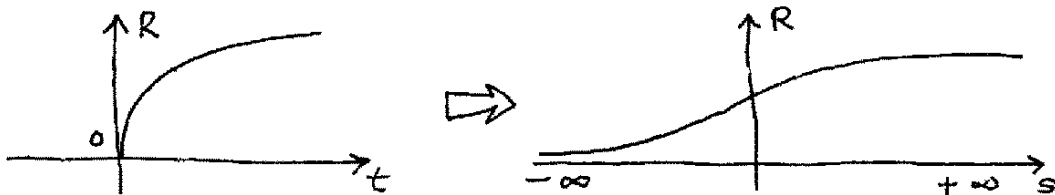
در اینجا $V = \beta c$ سرعت بی‌نظمی کهکشان‌ها در ماده سیال کیهانی است. در پی راه حلی برای حل $R = at^b$ می‌بینیم که β خودش را حذف میکند و میزان $K = -1$ ، یک راه حل به ما میدهد
 $R \approx t^{2/3}$

که K توان خمیدگی است.

بنا بر این کیهان دارای انحنای منفی است.

افق کیهان شناسی به وسیله انتگرال $H = |c(T)dT$ تعریف می‌شود و ما پی می‌بریم
 $R(t) = H$ بنابر این همگن بودن کیهان در در بَره زمانی تعدیل شده است. آنتروپی برابرست با:
 $S \approx \text{Log } t$

در حالت توصیفی زمانی که آنتروپی جای زمان متغیر را می‌گیرد، تکینگی اولیه به سادگی ناپدید می‌شود.



تمام معادلات فیزیک (شرودینگر، مکسول، بولتمان) غیر متغیر هستند. ما پی بردیم که سرخگرایی متناسب با فاصله است (قانون هابل) بیش از چند میلیون سال نوری قبل، فاصله‌هایی که برای منابع نوری محاسبه شده، تقریباً برابر با فاصله‌های نمونه‌های کلاسیک است.

به نظر می‌رسد که انرژی فوتون‌ها $h\nu$ مانند تمام انواع انرژی، حفظ شده است $t \approx h$ و در نتیجه $t \approx V/1$.

سرخگرایی دیگری از نتایج اثر داپلر نیست اما حاصل برداشت آزادی از ثابت پلانک است. در سال ۱۹۸۸ بارتل و میلتن نشان دادند که دور اخترها از آنچه که هستند کوچکترند. این در هماهنگی با مدلی است که می‌گوید دور اخترها با بزرگ شدن کیهان، رشد می‌کنند.

برای چند لحظه مدل آرچیلد در
تناقض با تمام حقایق مشاهده شده بود!

و این بهتر از مدل کلاسیک برای دور
اخترها جواب میده.

سوفی، تو چی فکر میکنی؟

مدل آرچیلد کامل نیست. ثابت های دیگه ای هستن که به
فرآیند های هسته ای مرتبط میشن و ما باید روشی ابداع کنیم
که بتونیم اونها رو برای شناختن این پدیده ها، تغییر بدیم که
این پدیده ها هم بخشی از کیهان شناسی هستن

در غیر اینصورت یک تناقض پیش میاد
و بعدش، دردسر!

اون واقعا باید نگران باشه ...

اینجوری فکر میکنی؟!