

Special Relativity

نسبیت خاص - پاییز ۱۳۹۹

Fall 2020

درس نامه ۳

Lecture Note 3

قضای نسبیّت نورانی از همان زمان تا سطح $E=mc^2$ ، مورد تکرار گرفت. از هم محو ان نسبیّت! هوکنس، لایبنس، برکی تا مخ حقین متعدد نسبیّت در نوبی قضای نسبیّت بودند. مهم ترین استدلال این بود که

(i) دستگاه نسبیّت نورانی، از خود دستگاه حاکم نسبیت $E=mc^2$ برتری نمی توان آن را از نظر IF (inertial frame) جدا کرد.

(ii) قضای نسبیّت نورانی تأثیر ندارد روی تأثیر نسبیت. "It conflicts with one's scientific understanding to conceive of a thing which acts but can-not acted upon" A. Einstein

در اواخر قرن ۱۹، سپس در اواخر نسبیّت، دستگاه نسبیت $E=mc^2$ نشد، درسته مخصوصا کف. این جایگزینی شد اول را حل می کرد، ولی شد دوم هنوز با درجا آمدن این شد تا ظهور نسبیت عام با درجا آمدن می ماند.

ان اصول موضوعه مایخ چیست ؟

- 1) فقط مطلق به خودی خود موجودات مستقل ندارد، بلکه از یکدیگر مفهوم فواصل بین اجسام متعارف می شود.
 - 2) حجم از نسبی بد جسم از اندازه گشتن (تغییر اندازه) جسم با همه اجسام عالم یکی است.
 - 3) سره دستگاه غیر متعارف از مطلقین برای تمام حرکات به دست می آید.
 - 4) آنچه در مکانیک مهم است حرکت نسبی تمام جسم ها است.
- مایخ نگاه خود را "relativistic" می خواند.

پیشش: یک کوز چرخان را در نظر بگیرید که به دلیل شتاب چرخشی در استوا بهین نیروی سود
نیوتن در مایخ چگونه این مشاهده را توضیح می دهند؟

نیوتن این نیروی Centrifugal را به دلیل حرکت کورنیس به فضای مطلق می داند!
مایخ این نیرو را گرانشی! و به دلیل اندازه گشتن با تمام جسم های کوز می داند!

اینست "Mach Principle" را به محبوبی این ایده نسبت می دهد.

داستان مایخ به تندی به زندگی خود ادامه نداد، بلکه همواره در کنار ایده های اینستین

قرار گرفت. این سؤال که نظریه نسبیت اینستین چگونه مایخ را حل می کند، گفتگو در

برای مطالعه بیشتر سیب دی سعود را ارجح از اصطلاحات کنید

- 1) D. W. Sciama, Mon. Not. R. Astron. Soc. 113, 34 (1953)
- 2) W. Rindler, Mach's Principle, loc. cit. p. 439

استان آتر "ether"

بنویسد که «استان آتر یکدیگر بری نبرد به در دکارت (1596-1650) Rene Descartes

که در زمان خود مفهوم ماده ای که فضا را پر می کند "space filling material"

«آتر» را معرفی کرد. نقش آتر اتصال بخش های فیزیکی در فضا بود.

«بای اتصال فضا پر است. چیزی که احتیاج به محیط است که چنین ارتباطی را برقرار کند.» من جمله

نمونه امده ای است که از زمان دکارت به بعد وارد علم شد.

حق مبداهای فیزیک نیز از مفهوم آتر برای توضیح نیروی گرانش استفاده کرد

هم محران نیوتن هوک Hooke, هویگنس

Huyghenes.

این محیطی نیست گفته را برای امواج نوری در نظر گرفتند.

این چرخش ^{نوری} این اثر را "luminiferous ether" می نامند

سند تاریخی نظریه ماکسول (1864) مکرر دارد.

در نظریه اتر و خاصیت ماکسول نسبت ثابتی با اتر حرکت وجود دارد. از طرف دیگر ماکسول امواج اتر و خاصیت را پیدا کرد که با حرکت ثابت c نشر می شوند. این کشف نتیجه این گزاره شد

"light must be an electromagnetic wave"

حال برای انتقال امواج اتر و خاصیت احتیاج به ~~حیط~~ محیط منتشر کننده وجود دارد و گرنه امواج

اتر است. این اتفاق به نحوی رخ می دهد که تطابق خوبی با مفهوم فضای مطلق نیوتن دارد!

یعنی امواج اتر و خاصیت در دستگاه مختصات (x, y, z) (فضای مطلق) که از اتر معلوم است با سرعت ثابت c حرکت می کنند.

سوال مهم: اگر فضای مطلق از طریق اتر و خاصیت قابل تعریف از مانع دستگاه ها

کف شدت؟ یا خیر؟

آیا جهت گزینی در هر یک برای ما دارد؟

فوقیت فی نفس تواریک فلسفہ اندر را در نظر توحیدوار داد و جانب اولیہ از سبب تنگنا
برای آشکار سازی اثر طراح شد. بطور خاص، اندک بیان در پی اندازه گیری حرکت زمین
با اندازه گیری "ether-wind" یا "ether drift" بودند

این آزمایش توسط Albert Abraham Michelson (1852-1931)

[دانشجوی آکادمی ناپوری آمریکا بود دانشمند آلمانی] Hermann Helmholtz

و Edward Williams Moreley (1838-1923) در سال 1887

Case Western Reserve Uni. انجام داد، نتایج در همین سال چاپ شد

American Journal of Science 1887, Series 3 Vol. 34
pages 333 - 345. A.A.M & E.W.M.

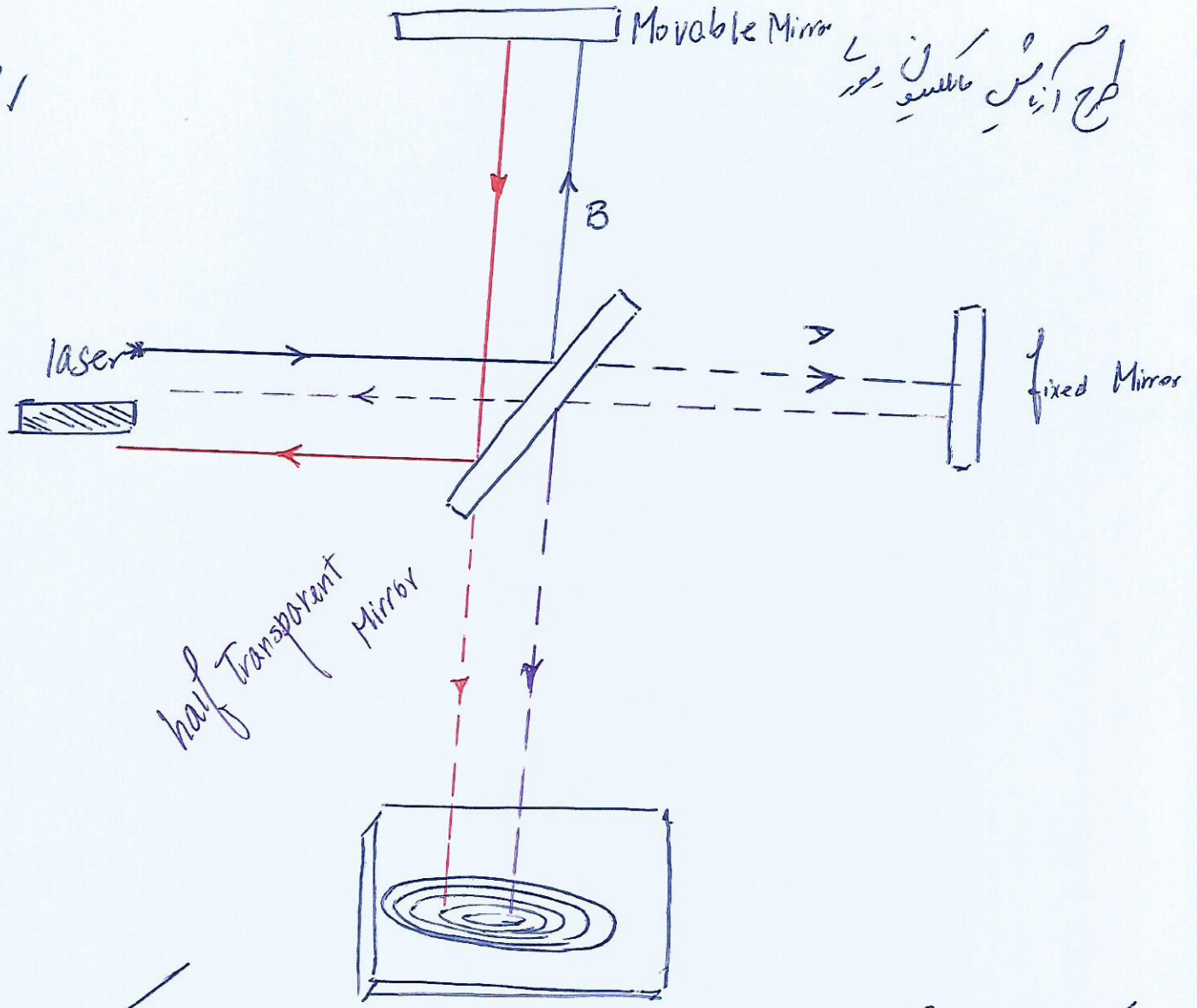
این آزمایش، اثرات داخلی منحنی است که نور در جهت با طولهای نوسان ارسال می شود

در این اثرات داخلی بر روی منحنی که بر قوسها بازنسبی می شود

سپس می توان دستگاه را به اندازه 90° چرخاند تا اثرات داخلی تحریر

b₁

لرزش آینه‌ها
تأثیر بر نور

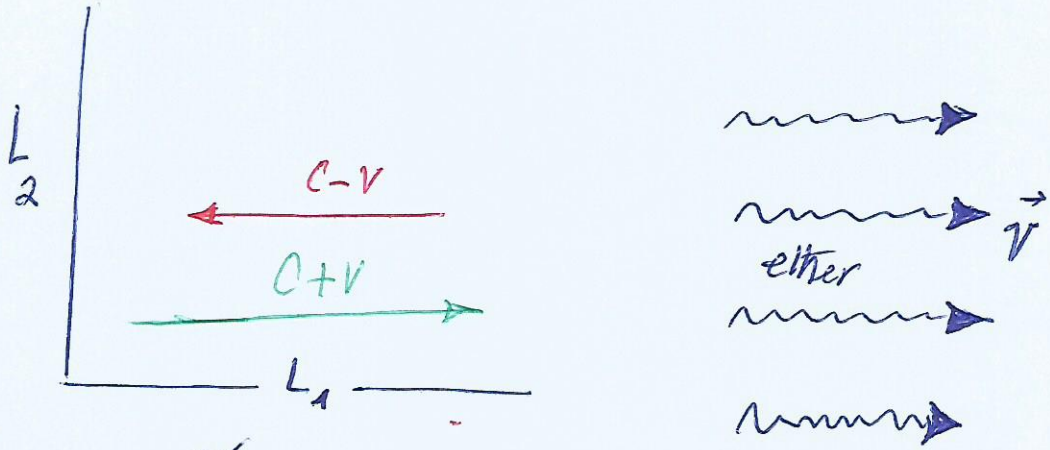


حرکت حرکت این درجه از 30 km/s است. این اثر را بتوان مشاهده کرد.
 وقتی این که حرکت نور در دستگاه است آنرا مشاهده آن تغییر می‌کند. دقیقاً
 اثر داخلی در آن بخش است دستگاه تغییر می‌کند.
 وقت این آینه‌ها حرکت از برقیه 1 در 10^{15} رسیده است.

A. Brillet and J. L. Hall, Phys. Rev. Lett. 42

549 (1979)

توجه از این مکتب فیزیک است
 سریش با نسبیت
 ابتدا توسط (Fitz Gerald 1889) مطرح شد
 فرض کنید می از بازارها در جهت مثبت و منفی ether باشد در هر یک از این دو جهت

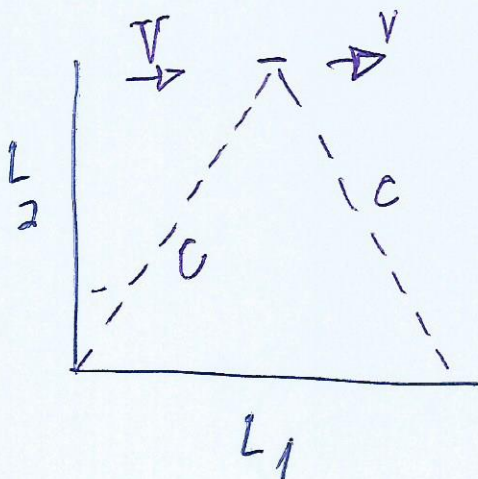


طول بازو در جهت حرکت از منبع در اینتر

اگر همانند مکتب و منبع و مقصد جابه و گوییم فکر کنید حرکت رفت $C+v$ و برگشت $C-v$ برای بازو L_1 است.

در نتیجه زمان رفت و برگشت نور در جهت بازوی 1 به صورت زیر است

$$T_1 = \frac{L_1}{C+v} + \frac{L_1}{C-v} = \frac{L_1(C-v+C+v)}{C^2-v^2} = \frac{2L_1}{C(1-v^2/c^2)}$$



در زمان T_2 با توجه به مکتب و مقصد به صورت زیر است

$$T_2 = \frac{2L_2}{(C^2-v^2)^{1/2}} = \frac{2L_2}{C(1-v^2/c^2)^{1/2}}$$

حل اگر ابتدا طول بازوها یکسان طراح شده باشند، نتیجه این است

81

T_1 ، T_2 را برابر فرض می‌دهد، در جا، تناقض خواهیم داشت. نتیجه خواهد بود

لورنتز پیشنهاد می‌دهند که طول بازویی که در جهت "باد آتری" است به صورت L_1 در مقیاس

$$L_1 = L_2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{1/2}$$

می‌شود.

به این نظریه *Contraction Hypothesis* گفته می‌شود.

توصیف لورنتز جایزه نوبل بود. اینستین درباره لورنتز می‌گوید

I admire this man as no other

دکتر لورنتز بعد از منگولت، خاص‌ترین نژاد است. اثر را تا زمان لورنتز 1928

Hendrik Lorentz (1853-1928)

1902 - Nobel prize with Peter Zeeman for

theoretical explanation of Zeeman effect.

Alma mater University of Leiden.

حالی که اسم به شکل انشین

Zur Elektrodynamik bewegter Körper -

Annalen der Physik, 17, 1905

On the electrodynamics of moving bodies.

انشین نظریه خود را با دو اصل شروع می کند

1) all inertial frames are equivalent for the performance of all physical experience.

برای انشین اثر فضای مطلق وجود ندارد و همه دستگاه های کت سازند

کنند و اصل دوم درین راستا است که انشین فیزیکی کند که تمام دستگاه های کت

همانطور که جایگزین فضای مطلق نوعی می تواند باشد. همه نظریه تمام

دستگاه های کت می تواند جایگزین "اثر نسبیتی" باشد.

این درخواست نتیجه انقضای دارد! که همه اصل دوم نیست است

2. light travels rectilinearly at speed c in every direction in every inertial frame.

این نتیجه بسیار مهمی دارد. اول این که مفاهیم سرعت های نیوتنی

و مفاهیم همزمانی نیز در این اتفاق بعدی هیچ است که تبدیلات جدیدی را

باید بیابید که جایگزین تبدیلات گالیلئو شود. البته این تبدیلات را لورنتس

باید است. نتیجه نسبت به آن مخالف از قبل مد نظر بوده است باید

تجربید. در ادامه این داستان با هم نمودارهای فضا-زمان روابط

لورنتس، مفاهیم همزمانی را استخراج خواهیم کرد.

مبحث های کمپن در مورد اصول موضوعه و بحث های تاریخی را در کتابی دیگر

دخیال خواهیم کرد.