

特殊相対性理論入門：目次

- § 光速とエーテルの仮説
- § マイケルソン-モーレイの実験
- § 光速不変の原理
- § 同時刻の相対性

物理チャレンジ 2005 理論問題解題

- § ローレンツ変換へ

§ 光の速度について

音は空気中を伝わる波であるように、波は媒質の中をつたわる。

風が吹いているときには、音速を c 、風速を V とすると、風向きと同じ向き音がすすむ時には

$$c+V$$

風と反対方向には

$$c-V$$

でつたわる。

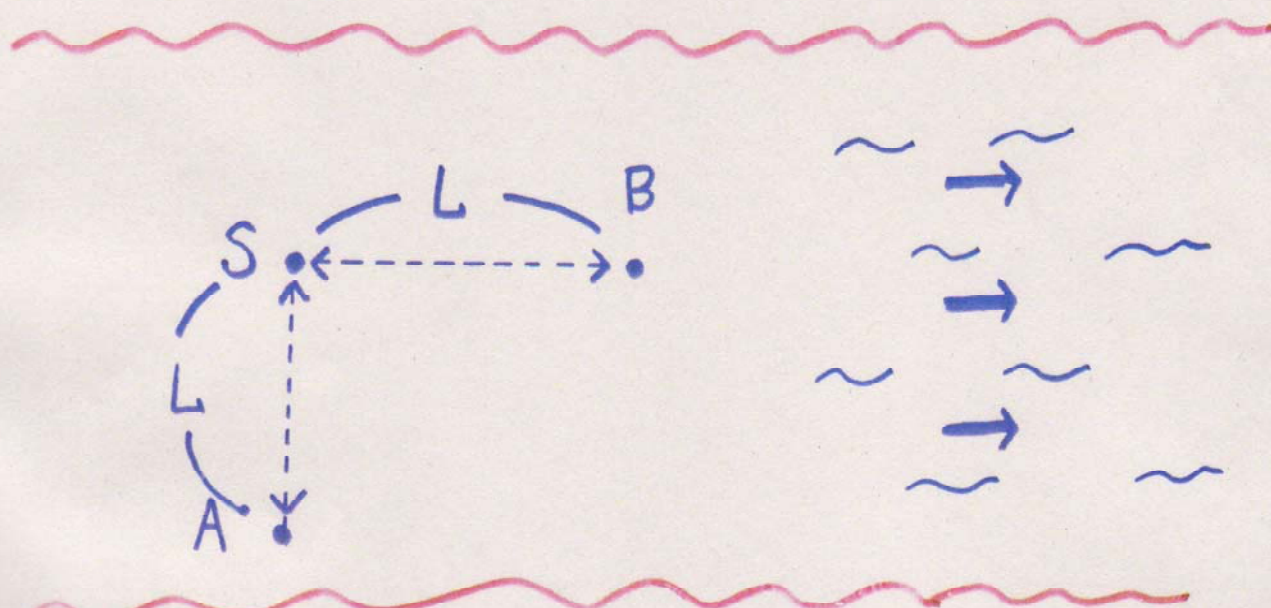
電磁気学によれば光は波であり、その速さは

$$3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

となることが出てくる。

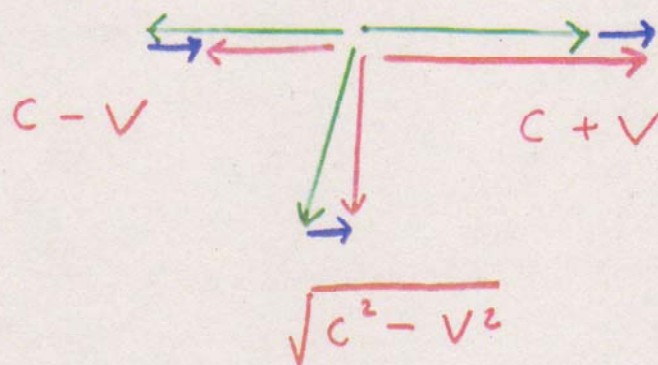
それでは光の媒質（エーテル）にたいして、地球が運動していると光の速度が変わるだろうか？

流水でいる川で泳ぐ



川の流速 $v \rightarrow$

泳ぐ速さ $c \rightarrow$



往復に要する時間

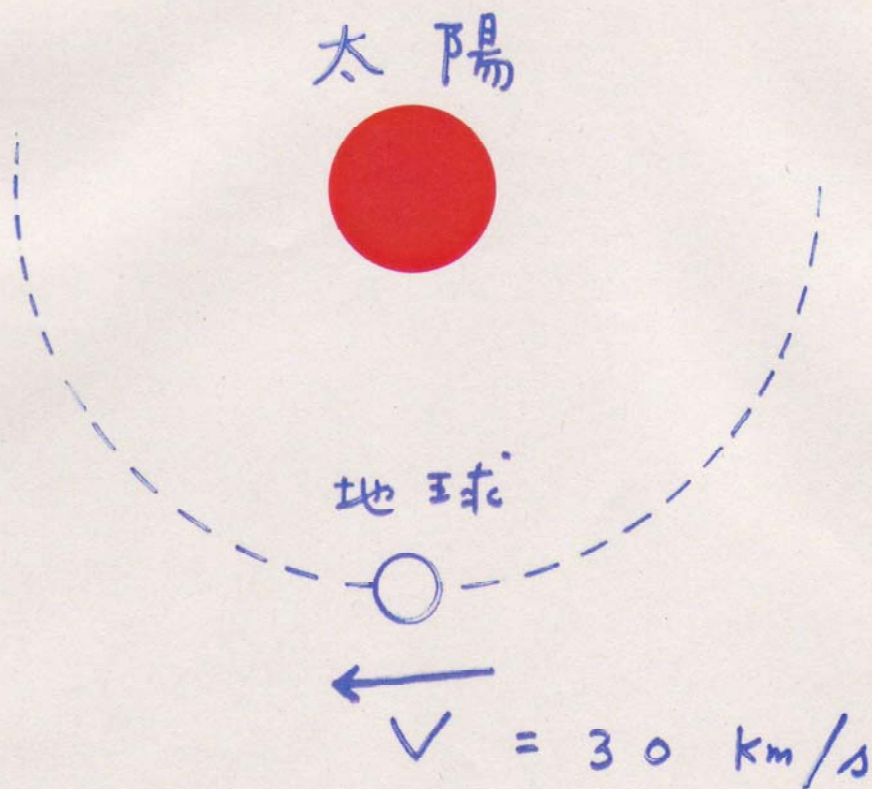
$$T_B = \frac{L}{c+v} + \frac{L}{c-v}$$

$$T_A = \frac{L}{\sqrt{c^2 - v^2}} \times 2$$

$$\therefore T_B - T_A \doteq \frac{L v^2}{c^3}$$

SA の往復よりも SB の
往復の方が これだけ
多くの時間がかかる。

エーテルに対する地球の運動 地球の公転速度

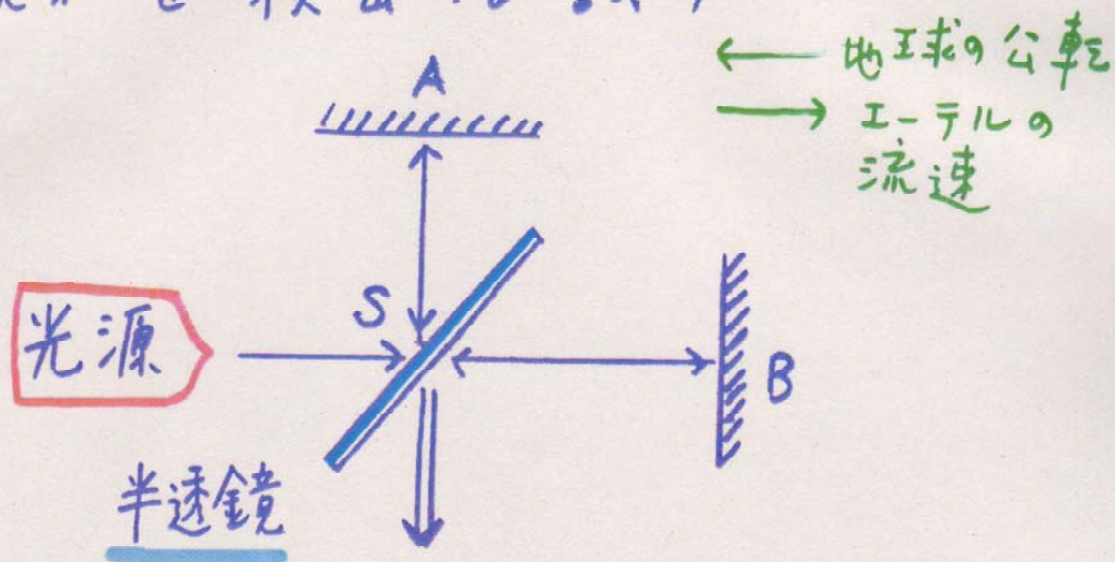


$$\frac{v}{c} = 10^{-4}$$

§. マイクルソンとモーラーの実験

1887年

光を伝える媒質(エーテル)の
流れを検出する試み



$$T_B - T_A = \frac{L}{c^3} v^2 \quad \text{か}$$

干渉において観測できるか ?

↳ できなかつた。

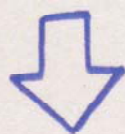
エーテルに対する地球の速さを
確かめようという試みはすべて
失敗した。



絶対静止のエーテルは存在しない



慣性座標系のすべては同じ
資格をもっている



相対性原理

+

光速は不変

Einstein

→ 相対性

原理

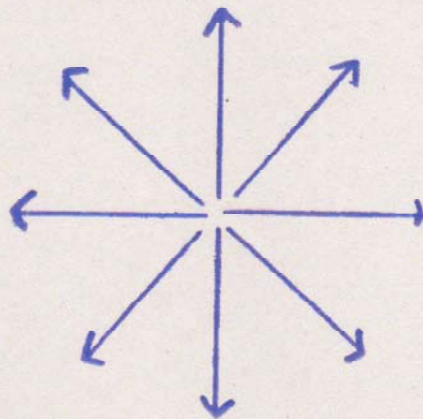
§. 光速不変の原理

光速は 光源の速さにかかわらず”

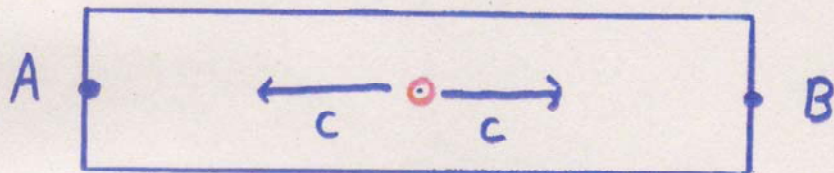
あらゆる座標系で、あらゆる方向に

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

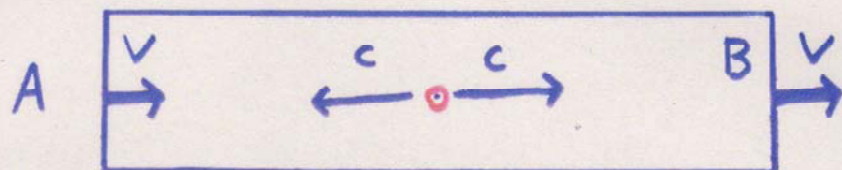
である。



§ 同時刻の相対性



宇宙船に固定した座標系では
事象 A と B は同時刻に起こる。



宇宙船が v で動くときは

$$T_A = \frac{L}{c+v}$$

$$T_B = \frac{L}{c-v}$$

$$T_B - T_A = \frac{2Lv}{c^2 - v^2}$$

B の方が後に起こる。