

特殊相対論 No.8 Lorentz 収縮, 時計の遅れ

1. K 系に静止している長さ $l = 5 \text{ m}$ の棒がある. 棒の端の位置の 2 点は, それぞれ $(w_A, x_A) = (0, 0)$, $(w_B, x_B) = (0, 5)$ である. この棒を $V = c/2$ で走っている K' 系から見たときの長さ l' を求めよう.

(a) 時空図を描き, K 系で静止している棒の世界線を描きなさい. 世界線が x' 軸と交わる 2 点 A' , B' を示し, グラフから $l' = x'_B - x'_A$ を読みとりなさい.

(b) Lorentz 逆変換の式から, $l' = x'_B - x'_A$ を l で表しなさい. ($w'_A = w'_B$ で測定する.)

2. K 系の原点で静止している時計が $T = 5$ 光秒を刻む. 時空上では $(w_A, x_A) = (0, 0)$, $(w_B, x_B) = (5, 0)$ である. この時間間隔を $V = c/2$ で走っている K' 系から見たときの時間間隔 T' を求めよう.

(a) 時空図を描き, K 系の同時刻の世界線を描きなさい. 世界線が w' 軸と交わる 2 点 A' , B' を示し, グラフから $T' = w'_B - w'_A$ を読みとりなさい.

(b) Lorentz 逆変換の式から, $T' = w'_B - w'_A$ を T で表しなさい. ($x'_A = x'_B$ で測定する.)

3. $V = c/2$ で動いている K' 系に静止している長さ $l' = 5$ m の棒がある。棒の端の位置の 2 点は、それぞれ $(w'_A, x'_A) = (0, 0)$, $(w'_B, x'_B) = (0, 5)$ である。この棒を静止している K 系から見たときの長さ l を求めよう。
- (a) 時空図を描き、 K' 系で静止している棒の世界線を描きなさい。世界線が x 軸と交わる 2 点 A , B を示し、グラフから $l = x_B - x_A$ を読みとりなさい。
- (b) Lorentz 変換の式から、 $l = x_B - x_A$ を l' で表しなさい。 ($w_A = w_B$ で測定する。)
4. $V = c/2$ で動いている K' 系の原点に静止している時計が $T' = 5$ 光秒を刻む。時空上では $(w'_A, x'_A) = (0, 0)$, $(w'_B, x'_B) = (5, 0)$ である。この時間間隔を静止している K 系から見たときの時間間隔 T を求めよう。
- (a) 時空図を描き、 K' 系の同時刻の世界線を描きなさい。世界線が w 軸と交わる 2 点 A , B を示し、グラフから $T = w_B - w_A$ を読みとりなさい。
- (b) Lorentz 変換の式から、 $T = w_B - w_A$ を T' で表しなさい。 ($x_A = x_B$ で測定する。)
5. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい。(自由記載)