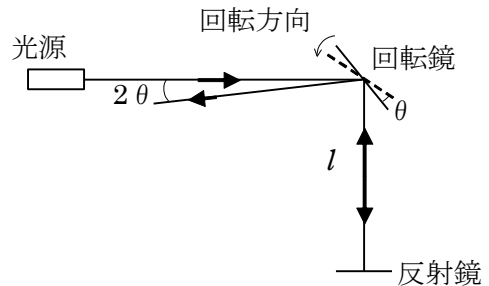


「回転鏡による光速度測定」

目的 フーコーの方法を用いて光速を測定する。

原理 右図で光源から出た光は、回転鏡で反射した後、反射鏡と回転鏡の間を往復する。この間に回転鏡が回転しているため戻ってきた光は入射方向からずれる。このずれ角 2θ を測定すると、回転鏡の回転角 θ が求まる。回転鏡の角速度を ω とすると、回転鏡が角 θ 回転するのに要する時間 $t = \theta / \omega$ となる。光はこの時間で回転鏡と反射鏡を往復する。回転鏡と反射鏡の距離を l とすると光速 $c = 2l / t$ である。



装置および実験方法

①レーザー (UTIDA UT-1000N), ハーフミラー (透明で薄いガラス), 回転鏡 (LEYBOLD-HERAEUS47641Br1), レンズ (焦点距離 5m), スクリーン (グラフ用紙), フォトトランジスタ (TPS601A), 反射鏡 (平面鏡), スリットを図1のように配置する。

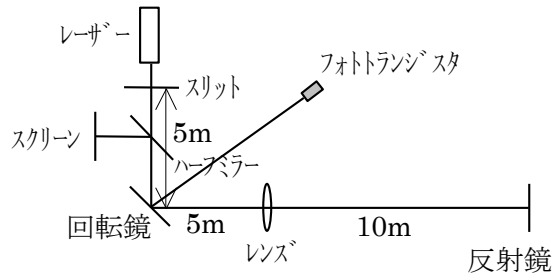


図 1

ハーフミラーからスリットまでの距離とスクリーンまでの距離を等しくする。光軸を合わせるのが大変だが回転鏡を手動でゆっくりと回してスクリーン上にシャープなスポットが出ればよい。(レーザー光が目に入らないよう注意すること)

②回転鏡の配線は図2のようにする。スライダックを 110V にし、可変抵抗で回転鏡にかかる電圧を変化させると回転鏡の回転数が調節できる。(手動ねじを差し込んだまま回さないよう注意すること)

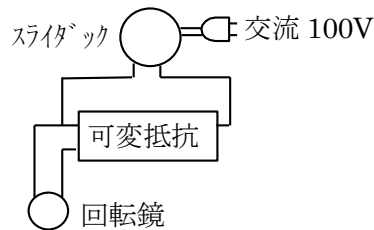


図 2

③フォトトランジスタを図3のようにシンクロスコープ (Shimadzu SDS-175R) につなぐ。図1のように配置したら、レーザーをつけ、回転鏡を手動で回し、フォトトランジスタにレーザーが当たったときパルスが立ち上がるように位置を調整する。

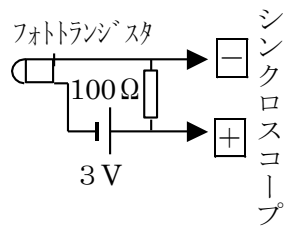


図 3

測定結果

回転鏡～反射鏡の距離 $l =$ m
※正確に測った値

回転鏡～ハーフミラー～スクリーンの距離 $L =$ m
※スポットがシャープになるよう調節すると 5m から少しずれる。

スポットのずれ $x =$ mm

パルス間隔 $\Delta t =$ s
※回転鏡は両面鏡面になっているので $2\Delta t$ が回転鏡が 1 回転する時間となる。

$$2\theta = x/L \times 10^3 [\text{rad}] \quad \omega = 2\pi / 2\Delta t [\text{rad/s}]$$

$$t = \theta / \omega = x\Delta t / 2\pi L \times 10^3$$

$$\therefore c = 2l/t = 4\pi l L \times 10^3 / x\Delta t = \text{m/s}$$