



Työssä mitataan valon nopeus ilmassa lyhyiden valopulssien avulla mittaamalla aikaero lähtevän pulssin ja peilin kautta heijastuvan pulssin välillä. Liipaisu otetaan laitteen ulostulosta ja käytetään oskilloskoopin ulkoista sisäänmenoa EXT.

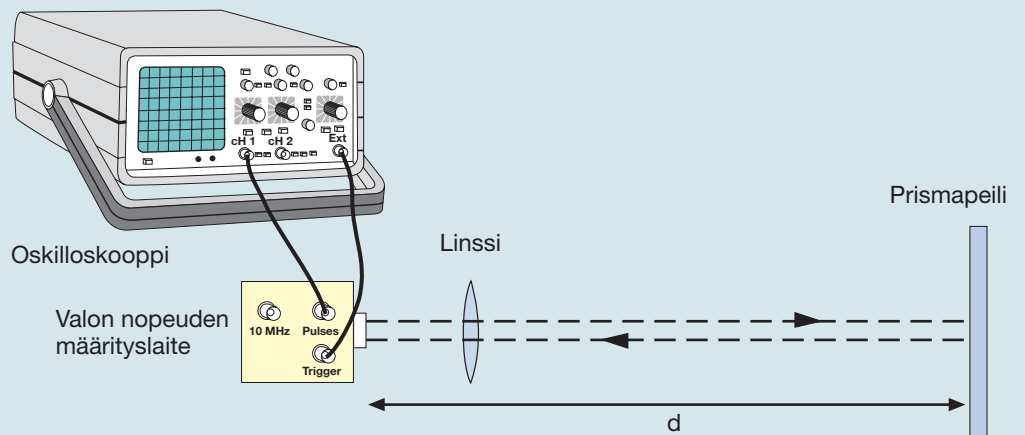
Välineet

- 39501 Valon nopeuden mittauslaite
- 39368 Linssi ($f = 200$ mm)
- 39510 Alusta 3 kpl (pyöreä)
Tai
- 39337 Optinen penkki
- 39335 Satulajalusta
- 39335B Satulajalusta
- 38012 Mitta 10 m
- 24030 Oskilloskooppi kaksikan. 20 MHz
- 39502 Verkkoalaite
- 24033B HF-kaapeli 2 kpl

(prismapeili sisältyy toimitukseen)

Tee kuvan mukainen kytkentä. Tässä työssä mitataan valon nopeus lyhyiden valopulssien avulla. Katso myös kuva mittausasetelmästä.

Mittausasetelma



Valon nopeuden määrittäslaitteessa on kaksi valonsäteen ulostuloa (valon lähteenä on kirkas Led-lamppu). Triggauksen otetaan laitteen ulostulosta Trigg ja se johdetaan oskilloskoopin ulkoiseen sisäänmenoon EXT. Kyseessä ulkoinen triggauksen valo heijastuu pienen peilin kautta laitteen sisälle, jolloin mittauksen nollakohta saadaan selville. Toinen valonsäde heijastuu kauempana olevasta peilistä, jolloin oskilloskoopista nähdään pulssien aikaero. Koska aikaero on pieni, oskilloskoopin nopein aikasäätö on oltava $0,1 \mu\text{s}$ tai parempi.

Oskilloskoopista mitataan aikaero t ja etäisyys d mitataan mitalla. Lopuksi valon nopeus lasketaan kaavasta

$$v = \frac{2d}{t}$$

Ilmoita tulos kymmenpotenssimuodossa, yhden numeron tarkkuudella yksikössä m/s. Vertaa kirjallisuuden arvoon.

Tehtäviä

1. Tutustu kirjallisuuden avulla historiallisesti merkittäviin valon nopeuden määrittämenetelmiin, Römer, Foucault ja Michelson.
2. Millä nopeudella voidaan tietoa siirtää maksimissaan paikasta toiseen?
3. Maxwellin yhtälöistä saadaan sähkömagneettisten aaltojen etenemisnopeudeksi tyhjiössä kuuluisa kaava

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}},$$

missä ϵ_0 on tyhjiön permittiivisyys (kuvaava sähkökenttää) ja μ_0 on tyhjiön permeabiliteetti (kuvaava magneettikenttää). Etsi vakiot taulukkokirjasta ja toteuta laskemalla, että kaava antaa valon nopeuden tyhjiössä.

4. Etsi taulukkokirjasta krypton 86:n punakeltaisen spektriviivan aallonpituus λ . Kerro aallonpituus luvulla 1650763,73. Mikä on tulos? Minkä määritelmästä tässä on kyse?