



ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՈՂ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅՈՒՆ  
«ՎԱՐԴԱՆԱՆՔ» ԿՐԹԱՅԱՄԱԼԻՐ

Հերթական ատեստավորման ենթակա ուսուցիչների  
վերապատրաստում

## ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ

ԹԵՄԱ՝ Լույսի արագությունը և նրա չափման մեթոդները

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԴԵԿԱԿԱՐ՝

ՈՒՍՈՒՑԻՉ՝

ԴՊՐՈՑ՝

ԱՐԵԳԱ ՕՅԱՆՅԱՆ

ԹՈՎՄԱՍՅԱՆ ՄԱՐԻՆԵ

«ՆՈՐ ՀԱՃՆԻ ԹԻՎ 1 ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴՊՐՈՑ» ՊՈԱԿ

2023-2024

# Ներածություն

Լույսը կյանքի նախապայմանն է, քանի որ այն հանդիսանում է մեր սննդի, էներգիայի հիմնական աղբյուրը:

Լույսը հանդիսանում է կրոնի, պատմությունների, պոեզիայի, գրականության, լեզվի, արվեստի անբաժանելի մասը: Լույսը մթնոլորտի գեղեցկությունն է արեւածագի եւ մայրամուտի, ծիածանի, հյուսիսափայլերի եւ հարավային բեւեռափայլերի տեսքով: Լույսը՝ տեսնելու նախապայմանն է: Իրականում, լույսի եւ տեսողության մասին տեսությունները միաձուլված են դեռեւս հույն եւ արաբ փիլիսոփաների աշխատություններում: Տեսողության համար անհրաժեշտ են լույս եւ այնպիսի օպտիկական սարքեր, ինչպիսիք են՝ օպտիկական ակնոցները, կոնտակտային ոսպնյակները: Լազերային ռեֆրակցիոն վիրաբուժության միջոցով հնարավոր է բարելավել տեսողությունը: Լույսի միջոցով կարելի է ախտորոշել եւ բուժել աչքի հիվանդություններ: Լույսը գրանցվում է ատոմների կամ մոլեկուլների հետ փոխազդեցության արդյունքում: Այս սկզբունքը գործում է մեր աչքի ցանցաթաղանթի լուսարձակալիչների եւ տեսախցիկներում գտնվող կիսահաղորդչային գրանցող էլեմենտի համար:

Թեմայի արդիականությունը:

Լույսի բնույթի և նրա արագության չափի կարծես անհավանական համամարդկային խնդիրն է: Ուսուցչի առաքելությունը այս գործում մարդկային եության բացահայտումն է: Աշխատանքի նպատակն է կարևորել փորձարարական աշխատանքների դերը գիտության և տեխնիկայի առաջընթացի գործում: Բերելով հայտնի գիտնականների, տասնյակ տարիներ տևած, փորձերի օրինակներ, սովորողների մոտ ձևավորել աշխատասիրություն, նպատակասլացություն, համբերատարություն, համառություն: Աշխարհահռչակ ֆիզիկոս Ա. Այնշտայնը կարևորելով փորձի դերը ֆիզիկայի զարգացման գործում գրել է. «Գեղեցիկ փորձը ինքն իրեն շատ ավելի արժեքավոր է, քան 30 բանաձևերը, որոնք ստացվում են դատողությունների թորանոթում»:

# Լույսի արագությունը և նրա չափման մեթոդները (Ռոյումերի, Մայքելսոն Մոռլիի, Ֆիզոյի փորձերը):

## Լույս

Էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը, որն արձակվում է գրգռված վիճակում կամ տաքացած մարմինների կողմից կոչվում է լույս: Հաճախ, ոչ միայն տեսանելի լույսը, այլ նաև նրան հարող սպեկտրի լայն հատվածները նույնպես լույս են անվանվում: Պատմաբանորեն հայտնվել է տերմին՝ անտեսանելի լույս-ուլտրամանուշակագույն լույս, ինֆրակարմիր լույս, ռադիոալիք: Տեսանելի լույսի սահմաններն են 380-ից մինչև 780 նանոմետրը, որը համապատասխանում է համապատասխանաբար 790 մինչև 385 տերահերց հաճախություններին:

Օրինակ ծիածանը սպիտակ լույսը կազմող ճառագայթների համադրություն է:

ույսը ճառագայթման տեսակներից է: Լուսարձակում են էլեկտրական լամպը, Արեգակը, շիկացած այլ առարկաներ: Լույսը կարող է թափանցել ապակու և ջրի միջով, սակայն բազմաթիվ այլ նյութերից այն անդրադառնում է: Լույսի շնորհիվ մենք տեսնում ենք, այն օգնում է մեզ հաղորդակցվելու մեզ շրջապատող միջավայրի հետ:

Արեգակը, էլեկտրական լամպը, հեռուստացույցը կամ պարզապես կրակը լուսարձակում են իրենց սեփական լույսը: Սակայն առարկաների մեծ մասը չունի սեփական լույս. մենք դրանք տեսնում ենք միայն այն բանի շնորհիվ, որ նրանց անդրադարձրած լույսն ընկնում է մեր աչքերի մեջ: Լույսի ամենամեծ քանակությունն անդրադարձնում են սպիտակ մակերևույթները, այդ պատճառով դրանք այդպես վառ են երևում: Սև մակերևույթներն իրենց վրա ընկնող լույսը գրեթե չեն անդրադարձնում: Հայելուց լույսն անդրադառնում է գրեթե ամբողջությամբ, և մենք հայելում տեսնում ենք առարկաների արտացոլումը:

Մովորաբար լույսը տարածվում է ուղիղ գծով: Եթե ճանապարհին այն հանդիպում է արգելքի, ապա այնտեղ, որտեղ լույսը չի թափանցում, առաջանում է ստվեր:

Լույսի ամենատարածված աղբյուրները ջերմայիններն են: Ամենապարզ ջերմային աղբյուրն է Արեգակը: Երկրին հասնող Արեգակի լույսի էներգիայի մոտավորապես 44%-ը տեսանելի է: Ջերմային աղբյուրի մի այլ օրինակ է շիկացման լամպը, որը որպես տեսանելի լույս արձակում է իր էներգիայի ընդամենը 10%-ը, իսկ մնացածը՝ որպես ինֆրակարմիր:

XVII դարում գիտնականները չունեին միասնական կարծիք. նրանց մի մասը, այդ թվում՝ Իսահակ Նյուտոնը, պնդում էր, որ լույսը թեթևագույն մասնիկների հոսք է, մյուսները՝ որ այն կազմված է ալիքներից: Առաջինները լույսի անդրադարձումը բացատրում էին՝ ենթադրելով, որ մասնիկները նյութի մակերևույթից այնպես են հետ ցատկում, ինչպես բիլիարդի գնդակները՝ դաշտի կողերից: Այս տեսությունը լույսը դիտում էր որպես ֆոտոնների՝ տարրական մասնիկների շարժում: Սակայն այն չէր բացատրում լույսի բեկման երևույթը. ինչո՞ւ է մասնիկների մի մասը հետ ցատկում նյութի մակերևույթից, իսկ մյուսը՝ անցնում: Այս և նման շատ երևույթներ ավելի հեշտ էին բացատրվում լույսի ալիքային տեսության դիրքերից, որի հեղինակը անգլիացի ֆիզիկոս Թոմաս Յունգն էր (1773–1829): Սակայն Յունգը չէր ընդունում լույսի՝ մասնիկների հոսք լինելու գաղափարը: Միայն 1905 թվականին Ալբերտ Այնշտայնն ապացուցեց, որ լույսը միաժամանակ ունի և՛ մասնիկների, և՛ ալիքների հատկություններ: Ժամանակակից պատկերացումների համաձայն՝ լույսը էլեկտրամագնիսական ալիքների տարատեսակ է: Արեգակի և աստղերի, կրակի և էլեկտրական կայծի լույսը ծնվում է մինչև մի քանի հազար աստիճան տաքացած ատոմներում: Բայց լինում է նաև <սառը լույս>, որն արձակում են փտած փայտը, լուսատուները, տաք ծովերի ջրերում բնակվող որոշ միկրոօրգանիզմներ և մարդկանց ստեղծած լուսարձակող ներկերը: Այդ լույսն առաջանում է քիմիական ռեակցիայի արդյունքում, և այս դեպքում արդեն շատ տաքանալը պարտադիր չէ:

Առաջին անգամ 1900թ.-ի դեկտեմբերի 14-ին գերմանացի ֆիզիկոսների նիստում Մաքս Պլանկը խոսեց իր հիպոթեզի՝ այն է, որ տարրական մասնիկների համար ցանկացած էներգիա ճառագայթվում կամ կլանվում է միայն ընդհատ բաժիններով: Այդ բաժինները կազմված են էներգիա ունեցող ամբողջ թվով քվանտներից: Ալբերտ Այնշտայնը Պլանկի հիպոթեզն օգտագործեց ենթադրելով, որ լույսը կազմված է քվանտներից, նման կարծիք ուներ նաև Նիլս Բորը: Դը Բորյը հենվելով այն ենթադրության վրա, որ նյութական մասնիկների հոսքն ունի ալիքային հատկություններ, առաջ քաշեց նյութի երկակի բնույթի մասին գաղափարը:

## Լույսի արագություն

Լույսի արագությունը վակուումում էլեկտրամագնիսական ալիքների տարածման բացարձակ մեծությունն է: Ֆիզիկայում այն ընդունված է նշանակել լատ.՝ *c* տառով: Լույսի արագությունը վակուումում հիմնարար հաստատուն է՝ անկախ հաշվարկման իներցիալ համակարգի ընտրությունից: Այն վերաբերում է հաստատունների այն դասին, որոնք բնութագրում են ոչ թե պարզապես մարմիններ կամ դաշտեր, այլ տարածության և ժամանակի հատկություններն ընդհանուր առմամբ: Լույսի արագությունը համարվում է մասնիկների շարժման և փոխազդեցությունների տարածման սահմանային արագությունը: Այժմ լույսի արագության չափման ամենաճշգրիտ մեթոդները հիմնվում են լույսի կամ այլ էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ալիքի երկարության և հաճախության անկախ սահմանումների վրա՝ հաշվարկելով ըստ = արտահայտության: Ներկայումս համարվում է, որ լույսի արագությունը վակուումում հիմնարար ֆիզիկական հաստատուն է, որն ըստ սահմանման ճշգրիտ հավասար է 299 792 458 մ/վ կամ 1 079 252 848,8 կմ/ժ: Արժեքի ճշտությունը պայմանավորված է Միավորների միջազգային համակարգում մետրի սահմանումով. ըստ դրա՝ մետրը այն հեռավորությունն է, որն անցնում է լույսը վակուումում 1/299 792 458 վայրկյան ժամանակահատվածում: Մեծ ճշտություն չպահանջվող հաշվարկների համար գործածական է 300 000 000 մ/վ (3×10<sup>8</sup> մ/վ) արժեքը: Այդ խնդրի լուծելը ուներ չափազանց մեծ սկզբունքային և գործնական նշանակություն: Այն փաստի սահմանումը, որ լույսի տարածման արագությունը վերջավոր է դարձրին ավելի կոնկրետ և ավելի պարզ այն դժվարությունները որոնք կանգնած են տարբեր օպտիկական տեսությունների առջև: Լույսի արագությունը չափելու առաջին եղանակները որոնք հիմնվում են աստղագիտական դիտումների վրա, իրենց կողմից օժանդակում էին հեռավոր լուսատուների խավարումների և աստղերի տարեկան արեթացիայի գուտ աստղագիտական հարցերի պարզ հասկանալուն: Լույսի արագության որոշման հետագայում մշակված ճիշտ լաբորատոր եղանակները օգտագործվում են

գեոդեզիական տեղահանումների ժամանակ: Լույսի տարածման արագության համեմատումը մաքսվելյան տեսության  $c$  հաստատունի հետ, որը մեկ կողմից նշանանակում էր էլեկտրական լիցքի էլեկտրամագնիսական և էլեկտրաստատիկ միավորների հարաբերությունը, իսկ միուս կողմից՝ էլեկտրական դաշտի տարածման արագությունը, լույսի էլեկտրամագնիսական տեսությունը հիմնավորելիս կարևորագույն դեր խաղաց: Վերջապես, լուսի տարածման արագության վրա սիստեմի շարժման ազդեցության հարցը և նրա հետ կապված էքսպերիմենտալ և տեսական պրոբլեմների ամբողջ լայնածավալ միացությունը հանգեցրին էյնշտեյնյան հարաբերականության սկզբունքի ձևակերպմանը՝ տեսական ֆիզիկայի ամենահիմնավոր ընդհանրացումներից մեկը, որը բացառիկ նշանակություն ունի թե ֆիզիկայի և թե փիլիսոփայության համար: Լույսի տարածման արագությունը որոշելիս հիմնական դժվարությունը կապված է արագության չափագանց մեծ լինելու հետ, որը պահանջում է փորձի բոլորովին ուրիշ մասշտաբներ, քան այն, որ տեղի ունի կլասիկ ֆիզիկական չափումներում: Այդ դժվարությունը իրեն ցույց տվեց լույսի արագությունը որոշելու առաջին գիտական փորձերում, որը ձեռնարկեց դեռ Գալիլեյը (¥1607թ.): Գալիլեյի փորձը հետևյալն էր, իրարից մեծ հեռավորության վրա գտնվող երկու դիտող ունեն փակվող լապտերներ: A դիտողը լապտերը բացում է. որոշ ժամանակից հետո լույսը կհասնի երկրորդ B դիտողին, որը հենց այդ մոմենտին բացում է իր լապտերը: Այդ ազդանշանը որոշ ժամանակից հետո կհասնի A դիտողին, որը այդպիսով կարողանում է նշել այն ժամանակը, որն անցնում է նրա ազդանշանը տալու պահից մինչև ազդանշանի վերադառնալու պահը: Ենթադրելով, որ դիտողները ազդանշաններին ակնթարթորեն են արձագանքում և որ լույսը ունի միևնույն արագությունը, թե  $AB \ll \lambda \gg BA$  ուղղություններում, կստանանք, որ  $AB+BA=2D$  ճանապարհը լույսը անցել է ժամանակում, այսինքն՝ լույսի արագությունը  $c = 2D t$  :

Արված ենթադրություններից երկրորդը կարելի է շատ հավանական համարել: Ժամանակակից հարաբերականության տեսությունը այդ ընդունելությունը նույնիսկ

սկզբունք է դարձնում: Բայց ենթադրությունը, որ կարելի է ակնթարթորեն արձագանքել ազդանշանին, չի համապատասխանում իրականությանը և այդ պատճառով լույսի ահագին արագության հետևանքով Գալիլեյի փորձը ոչ մի արդյունք չտվեց: Դրությունը կարելի է լավացնել՝ փոխարինելով դիտողին լույսն անդրադարձնող հայելիով, և այդպիսով ազատվելով այն սխալից, որը մտցնում է դիտողներից մեկը: Չափումների այդ սխեման ըստ էության պահպանվել է լույսի արագությունը չափելու համարյա բոլոր ժամանակակից լաբորատոր ձևերում: Սակայն հետագայում գտնվել են ազդանշանների գրանցման և ժամանակամիջոցը չափելու հիանալի ձևեր և այդ թույլ տվեց նույնիսկ համեմատաբար փոքր հեռավորությունների վրա բավականաչափ ճշտությամբ որոշել լույսի արագությունը:

Լույսի արագությունն ունի բավականին մեծ թվային արժեք: Բոլոր

փորձարարական մեթոդներում չափվում է լույսի խմբային արագությունը:

Սահմանափակ տեխնիկական հնարավորությունների պայմաններում լույսի խմբային արագությունը չափելու փորձեր կատարվել են դեռևս 17-րդ դարում:

Լույսի խմբային արագությունը չափելու

համար անհրաժեշտ է՝

1. դիտարկել լույսի տարածումը մեծ հեռավորությունների վրա, ինչպիսին են միջմոլորակային հեռավորությունները՝ օգտագործելով սովորական ժամացույց,

2. ունենալ այնպիսի հարմարանք-սարք, որը միաժամանակ կարող է գրանցել լույսը, երբ այն անցնում է շատ ավելի փոքր հեռավորություններ, ինչպիսին են լաբորատոր սենյակի չափերը, և կարող է չափել

վայրկյանի հազարերորդական և միլիոներորդական մասերը, որի

ընթացքում լույսը անցել է այդ փոքր հեռավորությունները:

Լույսի խմբային արագությունը, ինչպես նշել ենք, վակուումում և օդում

իրար հավասար են: Պատմականորեն լույսի արագության չափման

համար ձևավորվել են երկու փորձարարական եղանակներ՝ աստղաբաշխական և լաբորատոր, որոնցից առաջինի դեպքում, լույսի արագությունը միաժամանակ չափվում է վակուումում և օդում, մեծ հեռա-

վորությունների վրա, իսկ երկրորդի դեպքում օդում, սենյակային

հեռավորությունների վրա, լաբորատոր պայմաններում:

## Լույսի արագության որոշելը Յուպիտերի

## արբանյակի խավարումները դիտելու

## Միջոցով, Ռյումերի փորձ

Լույսի արագության առաջին հաջող որոշումը, որը տվեց ժամանակակից թվին մոտիկ վստահելի թիվ, եղել է Փարիզի աստղադիտարանում աշխատող դանիական աստղաբաշխ Օլաֆ Ռյումերի ¥1676թ.) որոշումը: Աստղագիտական դիտումների վրա հենված Ռյումերի եղանակը ըստ մտադրության տարբերվում է Գալիլեյի սխեմայից, որի համաձայն լուսային ազդանշանը փակ ճանապարհ է անցնում, դուրս գալով A կետից, նորից վերադառնալով այդ կետին: Ռյումերի հաջողությունը կապված է շատ ճիշտ «ժամանակացույցի օգտվելու հնարավորության հետ, ժամացույցը, որը տեղավորված է դիտողից մեծ հեռավորության վրա: Ժամացույցի դերը կարող է կատարել ցանկացած պարբերական պրոցեսը: Ռյումերի դիտումներում օգտագործված է Յուպիտերի արբանյակների պարբերաբար կրկնվող խավարումները: Ռյումերը նկատեց, որ իրար հաջորդող խավարումների



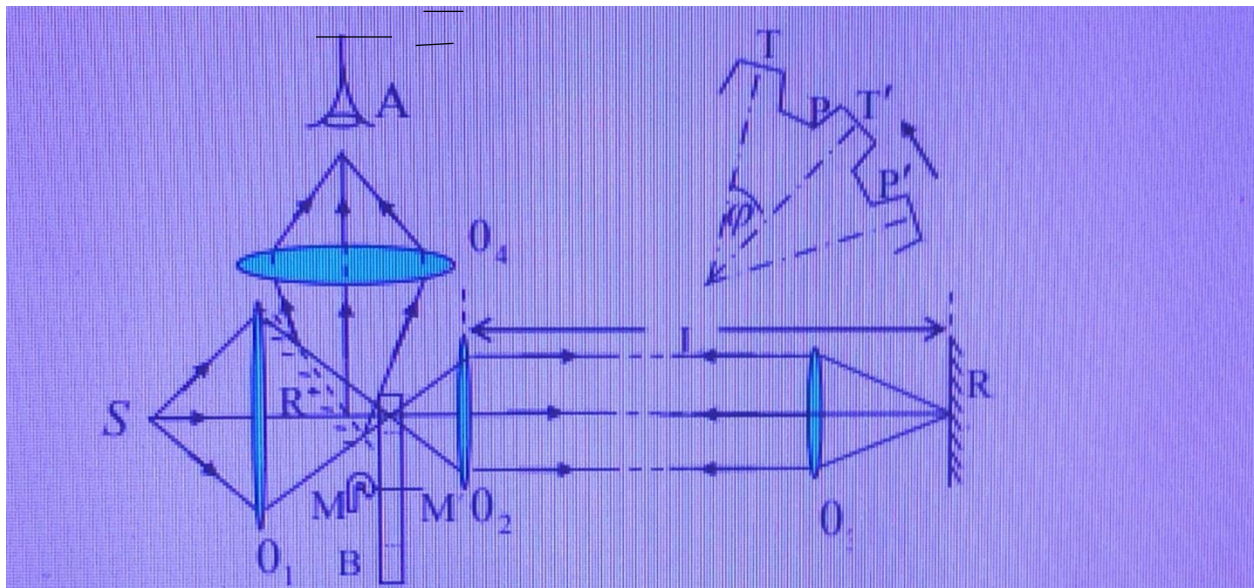
Ժամանակամիջոցը մի քիչ ավելի մեծ են ստացվում այն ժամանակ, երբ երկիրը իր շարժման ընթացքում հեռանում է Յուպիտերից, քան այն դեպքում, երբ երկիրը մոտենում է նրան: Ռյոմերը իր դիտումը բացատրեց հաշվի առնելով այն լրացուցիչ ժամանակը, որը առաջին դեպքում Ֆեռագում) պետք է ավելացված լինի, իսկ երկրորդ դեպքում Ֆմոտեցում) հանված լինի Յուպիտերի շուրջը արբանյակի պտտման իսկական ժամանակից ( նկար 1): Քանի որ արբանյակի պտտման պարբերությունը մեծ չէ  $\approx 1,75$  օր), ուստի նույնիսկ ամենանպաստավոր պահերին (A և A` կետերը) նշված տարբերությունը 15վ.-ից ավելին չէ Ֆերկրի ըստ ուղեծրի շարժման արագությունը կազմում է 30կմ/վրկ), այս պատճառով վստահելի արդյունք ստանալու համար դիտումները կատարվում են ամբողջ տարվա ընթացքում: Ռյոմերը գտավ, որ  $c=225000$  կմ/վրկ (  $D=299+106$ կմ): Ավելի ուշ կատարված չափումներով (Սեմիսոն, 1909թ.), այդ մեթոդով չափվող լույսի արագությունը հավասար է  $299000$ կմ/վրկ: Հաջող լուծումներ հանդիսացան երկու եղանակները` ֆիզոյի եղանակը, որը ավտոմատացնում է ազդանշանի (ընդհատումներ) թողնելու և վերադառնալու պահերի գրանցումը, և Արագո-Ֆուկոյի եղանակը, որը հիմնված է ազդանշանի վազքի ժամանակը ճշգրիտ չափելու վրա (պտտվող հայելի): Այդ երկու ձևերն էլ մինչև վերջին ժամանակները բազմիցս կատարելագործման են ենթարկվել, ընդ որում, օգտագործվում էին ժամանակակից էքսպերիմենտալ տեխնիկայի նվաճումները: Այդ կատարելագործումների շնորհիվ հաջողվեց կամ սկզբնական չափումների ճշտությունը զգալիորեն մեծացնել և կամ զգալի չափով կրճատել այն բազիսը, որի երկայնքով հետազոտվում է լույսի տարածումը:

## ՖԻԶՈՅԻ ԱՏԱՄՆԱՆԻՎԻ ՄԵԹՈԴ

Լաբորատոր եղանակով լույսի արագության չափման եղանակ է առաջարկել ֆիզիկոս Ֆիզոն 1849թ:Յ առամնանիվը պտտվելով MM առանցքի շուրջը,կարգավորու,մ է լույսի տարածումը և միաժամանակ թույլ է տալիս հաշվել ժամանակը,որի ընթացքում

լույսն անցնում է որոշակի ճանապարհ:  $S$  կետային աղբյուրից առաքված լույսը, անցնելով  $B$  ատամնանիվի երկու հարևան  $T$  և  $T'$  ատամների միջև գտնվող  $P$  փոսիկով (նկարի աջ կողմում), և ուսպնյակների  $O_1, O_2, O_3$  համակարգի օգնությամբ հասնում է  $R$  հայելուն: Ատամնանիվի պտտվելու ժամանակ լույսը մերթ – ընդ-մերթ ընդհատվում է ատամնանիվի ատամներով, որի շնորհիվ ստացվում են լույսի ուղղանկյունաձև ազդանշաններ:  $R$  – հայելուց անդրադարձած ուղղանկյունաձև ազդանշանը նույն ճանապարհով ետ վերադառնալով և հասնելով ատամնանիվին, նրանից կանցնի, եթե լույսի ճանապարհին հայտնվի

ատամնանիվի  $P$  փոսին հարևանող  $P'$  փոսը (նկարի վերևի աջ մասում)



Դրան կարելի է հասնել ատամնանիվի պտտման անկյունային արագությունը ( $\omega$ ) կարգավորելով վերադարձող լուսային

ազդանշանը անցնելով ատամնանիվից և անդրադառնալով  $R'$  կիսաթափանցիկ հայելուց  $O_4$  ուսպնյակի օգնությամբ հասնում է  $A$

դիտողին: Այսպիսով, վերադարձող լույսը դիտողին կհասնի, եթե այդ

ընթացքում պտտվող ատամնանիվը հասցնի պտտվել  $\varphi$  անկյունով

(նկ.18-ի վերևի աջ մասում), որի շնորհիվ ատամնանիվի P փուսի դիրքում կհայտնվի նրան հարևանող P' փուսը: Եթե ատամնանիվի

ատամների թիվը N հատ է, ապա  $\phi$ -ն երկու հարևան ատամների, կամ հարևան փուսիկների միջև կազմող անկյունը հավասար կլինի

$$\phi = 2\pi/N \quad (1)$$

Մյուս կողմից,  $\phi$  անկյան համար կարելի է գրել`

$$\phi = \omega t \quad \text{որտեղ}$$

$\omega$  ատամնանիվի պտտման անկյունային արագությունն է,  $t$  այն ժամանակն է, որի ընթացքում լույսը անցնում է 2L ճանապարհ,

$$t = 2L/c: \text{Ուրեմն (2) կունենա հետևյալ տեսքը` } 2Ly/c \quad (3)$$

(1) և (3) արտահայտություններից լույսի արագության համար կունենանք

$$c = 2L \omega N / 2\pi = 2LyN$$

այստեղ

$\gamma$  ատամնանիվի պտտման հաճախականությունն է,

որը անկյունային արագության հետ կապված է  $\omega = 2\pi\gamma$

առնչությամբ: (4) արտահայտության մեջ մտնող մեծությունները չափվող

մեծություններ են, թույլ են տալիս հաշվել լույսի արագությունը:

Ֆիզոլի հաշվումներով օդում լույսի խմբային արագության համար

ստացվեց

с 315000 կմ/վ արժեքը, որը լաբորատոր եղանակով կատարված չափումների համար վատ արդյունք չէր :

## Մայրելսոն Մոռլիի փորձը

Մաթյեւսոնը կատարելագործեց պտտվող

հայելու մեթոդը հարթ հայելու փոխարեն վերցրեց մետաղե հայելային պատերով պտտվող ութանիստ պրիզմա: Տ լույսի աղբյուրից

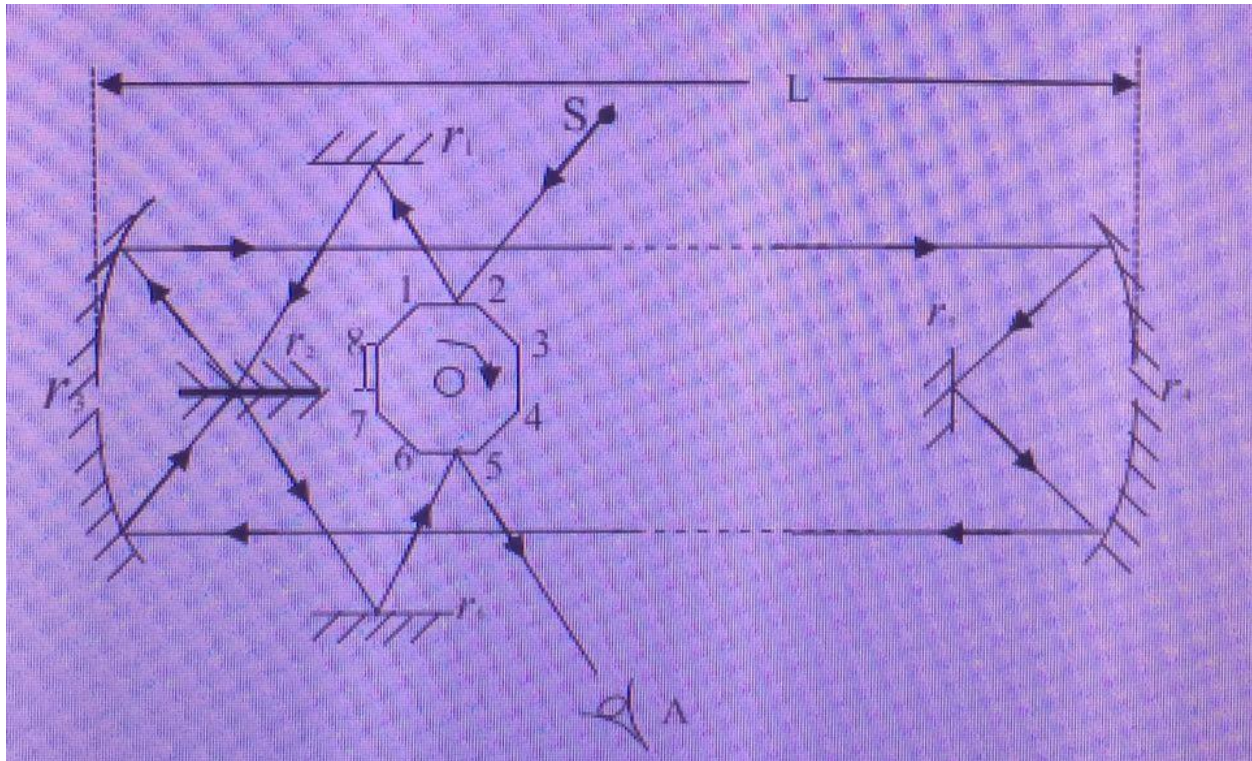
լոծյալ ընկնում է ութանիստ պրիզմայի 1-2 նիստի վրա, որից

անդրադառնալով, գալիս է դեպի հայելին, որից անդրադառնալով, ընկնում

է մյուս հայելու վրա : Վերջինիս երկու կողմերը լրիվ

անդրադարձնող են: Այդպիսի հայելի կարելի է պատրաստել արծաթե

թիթեղից նրա երկու կողմերը լավ փայլեցնելով:



$r_2$  -ից անդրադառնալով ճառագայթը գնում է դեպի  $r_3$  գոգավոր հայելի և այն: Ճառագայթը հետագա ընթացքը պատկերված է գծագրում, մինչև լույսի հասնելը (A) դիտողին:  $r_3$  և  $r_4$  գոգավոր հայելիները գտնվում են իրարից բավական մեծ հեռավորության վրա, իսկ նրանց կիզակետերում գտնվում են համապատասխանաբար  $r_2$  և  $r_3$  հայելիները, որի շնորհիվ ապահովվում է ճառագայթների գուգահեռ ընթացքը  $r_3$  հայելուց  $r_4$  հայելին և հակառակը: Ութանիստ պրիզմայի դադարի վիճակում ճառագայթների ընթացքը կունենա գծագրում պատկերված տեսքը, այսինքն՝ լույսն անդրադառնում է միայն պրիզմայի 1-2 և 5-6 նիստերից: Եթե պրիզման սկսի պտտվել ժամսլաքի ուղղությամբ  $\omega$  անկյունային արագությամբ, ապա դիտողը լույս կտեսնի այն դեպքում, երբ պրիզմայի պտտման ժամանակ նրա 5-6 նիստի դիրքում հայտնվի պրիզմայի 4-5 նիստը, որի ընթացքում լույսը կհասցնի անցնել  $2l$  ճանապարհ, որտեղ  $L$ -ը  $r_3$  և  $r_4$  գոգավոր հայելիների միջև եղած հեռավորությունն է: Մեկ նիստի չափով պրիզմայի պտտման անկյունը կլինի  $\frac{1}{8} \cdot 2\pi = \frac{\pi}{4}$ : Պրիզմայի պտտման մեծ արագությունների դեպքում դիտողը լույս կտեսնի նաև, եթե պրիզման հասցնի

պտտվել  $2 \cdot 2\pi \sqrt{8}, 3 \cdot 2\pi \sqrt{8}, \dots$  Անկյուններով և այլն : Հայելու  $\varphi = \pi/4$  անկյունով պտտման ժամանակը հավասար կլինի՝

$$t = \varphi \cdot \omega = \pi/4 \cdot \omega = \pi/4 \cdot 2\pi\gamma = 1/8\gamma$$

Քանի որ այդ ժամանակահատվածում լույսը հասցնում է անցնել  $2L$

ճանապարհ, ուստի լույսի արագության համար կունենանք՝

$$c = 2L/t = 16L \gamma:$$

Վերջին արտահայտությունից լույսի արագությունը հաշվելու համար, հարկավոր է չափել ութանիստ հայելու պտտման գծային հաճախականությունը՝  $\gamma$  և  $L$  – հեռավորությունը, որը դժվարություն չի ներկայացնում : Այս եղանակով չափումներով լույսի դմբային արագության համար ստացվեց՝  $c = 299796$  մ/վ:

# Եզրակացություն

Լույսը զարմանալի երևույթ է, առանց որի կյանքը երկրագնդի վրա գոյություն ունենալ չի կարող: Մեզ շրջապատող անկենդան և կենդանի յուրաքանչյուր տարր մենք տեսնում ենք բացարձակապես լույսի շնորհիվ: Ինչպես ներկայացրել եմ, լույսը ունենալով յուրահատուկ հատկություններ, ունի նաև տարածման իր արագությունը, որի չափումը իրականում այդքան էլ դյուրին չէ, ունենալով ամենամեծ արագությունը լույսը ստիպեց ժամանակի մեծ աստղագետներին գտնել օրինաչափություններ և մշակել մեթոդներ արագության արժեքը իմանալու համար:

Սովորողների մոտ հետաքրքրություն առաջացնելու, կրթության որակի բարձրացման հիմքում կարևորելով ուսումնական գործընթացի արդյունավետ իրականացման հանգամանքը, շեշտադրենք սովորողի ներկայացրած հարցերի խորը ուսումնասիրության և ուսուցչի մասնագիտական որակների ինքնակրթության հետազոտական պրպտումների վրա:

## Գրականության ցանկ

Ի.Վ. Սավելև, Ընդհանուր ֆիզիկայի դասընթաց, հ. I-III, Երևան 1970

Ա.Ս. Թարոյան-ՕՊՏԻԿԱ և ԱՏՈՄԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ

Վիքիպեդիա - Ազատ հանրագիտարան - Զվանտային մեխանիկա և լույս

Sovorir.am – Ֆիզիկա 9 – Օպտիկական երևույթներ