

DOMOKOS STEFAN

OPTICĂ LENTILE SUBȚIRI

NIVEL PREUNIVERSITAR

EDITURA SCIENTIFIC TECHNOLOGY

EDIȚIE ELECTRONICĂ ONLINE

ISBN 978-630-6695-28-7

BUZĂU

2025

DOMOKOS STEFAN, OPTICĂ LENTILE SUBȚIRI, EDITURA SCIENTIFIC TECHNOLOGY, BUZĂU, 2025.

EDITAT, TEHNOREDACTAT, SCRIS PE CD-ROM, DVD, TIPĂRIT, ȘI PUBLICAT PE INTERNET DE EDITURA SCIENTIFIC TECHNOLOGY, CUI:40733833

ADRESA EDITURII: STR. PIETROASELE, NR. 6, BL. D3, AP. 6, ET. 2, SC. C, BUZĂU, ROMANIA, CUI 40733833, EMAIL: SQDOMOKOS@YAHOO.COM, TEL: 0040725243907,

LINK-UL PE CARE SE GĂSESC GRATUIT CĂRȚILE DE ACEST AUTOR:

<https://www.dropbox.com/sh/2lvftvy1feehyze/AAaK8Rfx6svo1RnkwKZh4S3a?dl=0>

ACEASTĂ CARTE SE ADRESEAZĂ TUTUROR CATEGORIILOR SOCIALE. TOATE CĂRȚILE DE ACEST AUTOR SE POT MULTIPLICA PRIN ORICE MIJLOACE, SCRIS CU MÂNA, ELECTRONIC SCRIS PE CD-ROM, DVDROM, TRANSMIS PRIN EMAIL, TIPĂRIT, FOTOCPIAT, PUBLICAT PE INTERNET. AUTORUL

DOMOKOS STEFAN ESTE ABSOLVENT AL FACULTĂȚII DE FIZICĂ

TEHNOLOGICĂ, UNIVERSITATEA BUCUREȘTI, ANUL 1987.

ACEASTĂ CARTE ESTE DEDICATĂ ZILEI DE 9 MAI, ZIUA VICTORIEI ALIAȚILOR
ASUPRA ARMATEI HITLERISTE.

AUTORUL



FOTOGRAFIA AUTORULUI REALIZATĂ DE AUTOR.

CUPRINS

1.	DESCOPERIREA LENTILEI	5
2.	INSTRUMENTE OPTICE FOLOSITE ÎN ASTRONOMIE.....	26
3.	PRELUCRAREA STICLEI.....	36
4.	DIOPTRUL SFERIC	39
4.1.	PRIMA RELAȚIE FUNDAMENTALĂ A DIOPTRULUI SFERIC	39
5.	OGLINZI	43
6.	PROPRIETĂȚILE LENTILELOR	46
6.	INDEX	48
7.	TABEL CU ECUAȚII	50
8.	TABEL CU FIGURI.....	51
9.	BIBLIOGRAFIE	51
10.	LUCRAREA SCRISĂ DE MÂNĂ DE AUTOR CÂND A SCRIS ACEASTĂ VERSIUNE A CĂRȚII.....	54

1. DESCOPERIREA LENTILEI

MĂRIREA SAU MICȘORAREA IMAGINII A FOST PROPRIETATEA CARE A DUS LA DESCOPERIREA LENTILEI. TOȚI CEI CARE AU VĂZUT LENTILA, AU CONSTATAT ACESTĂ PROPRIETATE. LENTILELE AU FOST RARE ÎN TIMPUL DESCOPERIRII LOR, ȘI UN NUMĂR MIC DE OAMENI AU AJUNS SĂ LE VADĂ. CEI CARE AU PUTUT SĂ LE VADĂ, AU CONSTATAT ȘI O ALTĂ PROPRIETATE A LOR. ACEEA CĂ, DACĂ MIȘCĂM LENTILA FAȚĂ DE OBIECT, IMAGINEA CREȘTE SAU SE MICȘOREAZĂ. LENTILELE ȘI PROPRIETĂȚILE LOR AU FOST STUDIADE DE OAMENII DE ȘTIINȚĂ DE LA APARIȚIA LOR PÂNĂ ASTĂZI. ÎN PREZENT SE GĂSESC LUPE, CARE SUNT LENTILE, ÎN COMERȚ.

OPTICA ESTE UN DOMENIU AL ȘTIINȚEI CARE STUDIAZĂ LUMINA. OPTICA STUDIAZĂ LENTILELE. OAMENII AU CONȘTIENTIZAT CĂ LUMINA VINE DE LA SOARE ÎN ANTICHITATE. ÎN EGIPT EXISTĂ O PIRAMIDĂ CARE ARE O FEREASTRĂ PRIN CARE LUMINA TRECE ÎNTR-O CAMERĂ NUMAI ÎNTR-O SINGURĂ ZI A ANULUI [1], [2]. ÎN ACEEA ZI LUMINA LUMINEAZĂ STATUIA FARAONULUI [1], [2]. ACEASTĂ CONSTRUCȚIE A PIRAMIDEI, ÎN CARE LUMINA INTRĂ ÎN CAMERA RESPECTIVĂ ÎNTR-O ANUMITĂ ZI A ANULUI, ARATĂ CĂ S-A CUNOSCUȚ ȘI S-A FOLOSIT CĂ LUMINA VINE DE LA SOARE ÎN LINIE DREAPTĂ. DUPĂ CUM AM VĂZUT, ÎN ACEST CAZ, LUMINA TRECE PRINTR-O NIȘĂ DIN PERETELE PIRAMIDEI DE APROXIMATIV 0,5 – 1 M LUNGIME [1], [2]. POATE CĂ NIȘA A FOST MAI SCURTĂ. ACEST FENOMEN, ÎN CARE LUMINA TRECE PRINTR-O NIȘĂ DE 0,5 M LUNGIME ESTE ECHIVALENTĂ CU TRECEREA LUMINII PRIN DOUĂ FANTE PARALELE,

AFLATE LA DISTANȚA DE 0,5 M. EFECTUL SE PREZINTĂ PRIN FORMAREA UNEI IMAGINI A FANTELOR PE UN PERETE, AFLAT LA 1,5 – 2 M DE ULTIMA FANTĂ, CARE CORESPUNDE CA DIMENSIUNE CU FIGURA DETERMINATĂ DE DOUĂ PLANE CARE TREC PRIN MARGINILE FANTELOR. ACESTA CORESPUNDE CU PROPAGAREA ÎN LINIE DREAPTĂ A LUMINII CARE TRECE TANGENT CU MARGINILE FANTELOR. ADICĂ, O LINIE CARE UNEȘTE MARGINILE DIN DREAPTA ALE FANTELOR, ȘI ALTA CARE UNEȘTE MARGINILE DIN STÂNGA. ACEST DISPOZITIV CU FANTE, CORESPUNDE LA POZIȚIA SOARELUI ÎNCADRATĂ ÎNTRE PLANELE CELOR DOUĂ LATURI LATERALE ALE NIȘEI PIRAMIDEI, ASTFEL ÎNCÂT MARGINILE DISCULUI SOARELUI SĂ ATINGĂ CEL DOUĂ PLANE PARALELE, UNDE AM CONSIDERAT SECȚIUNEA TRANSVERSALĂ A NIȘEI DE FORMĂ DREPTUNGHILARĂ. ESTE ADEVĂRAT CĂ, DACĂ TRASĂM DOUĂ LINII DE LA MARGINILE DIN STÂNGA ȘI DREAPTA ALE DISCULUI OCHIULUI PRIN CARE INTRĂ LUMINA LA OCHI, LA CELE DOUĂ LATURI ALE MARGINII EXTERIOARE ALE UNEI NIȘI, CA ACEEA DIN PIRAMIDĂ, DE LA AMBI OCHI, ATUNCI, PARTEA DINTR-UN OBIECT AFLAT DE CEALALTĂ PARTE A NIȘEI, LA DISTANȚA FIXĂ DE 10 – 20 M DE NIȘĂ, VIZIBILĂ PENTRU NOI, DESCREȘTE ATUNCI CÂND NE DEPĂRTĂM DE NIȘĂ.

O ALTĂ INTERPRETARE A CELOR DESCRISE MAI SUS ESTE CĂ, CELE DOUĂ DREPTE TRASATE DE LA AMBI OCHI, DE LA MARGINILE DISCULUI PRIN CARE INTRĂ LUMINA ÎN OCHI, AȘA CUM AM PREZENTAT MAI SUS, FORMEAZĂ CÂTE UN UNGHI, PENTRU FIECARE OCHI, CARE SCADE CÂND NE DEPĂRTĂM DE NIȘĂ.

ACEST DISC CIRCULAR, PRIN CARE INTRĂ LUMINA ÎN OCHI, SE NUMEȘTE PUPILĂ [3].

UN ALT EXEMPLU DE CUNOAȘTERE ȘI FOLOSIRE A PROPAGĂRII LIMINII ÎN LINIE DREAPTĂ ESTE O PIRAMIDĂ CONSTRUITĂ DE O CIVILIZAȚIE DIN AMERICA DE SUD SAU AMERICA CENTRALĂ [1]. ACESTĂ CIVILIZAȚIE S-A NUMIT ASTECĂ SAU MAYAȘĂ, NU ȘTIM EXACT [1]. ÎN ACEASTĂ PIRAMIDĂ, LUMINA DE LA SOARE SAU DE LA O STEA TRECE PRINTR-O FEREASTRĂ FĂRĂ STICLĂ, CARE POATE FI NUMITĂ NIȘĂ [1]. ACEASTĂ RAZĂ DE LUMINĂ ARATĂ UN CALENDAR [1]. ACEST CALENDAR ESTE FOARTE EXACT [1]. PRIN FOLOSIREA UNEI AMBARCAȚIUNI TIPICE EGIPTULUI ANTIC, S-A DEMONSTRAT CĂ SE POATE TRAVERSA OCEANUL ATLANTIC, DE LA COASTA DE VEST A AFRICII PÂNĂ LA COASTA DE EST A AMERICII DE SUD [4]. ÎN ACEASTĂ CĂLĂTORIE, CERCETĂTORII AU CONSUMAT ALIMENTE CONSERVATE CU METODELE DIN EGIPTUL ANTIC [4]. DEMONSTRAȚIA POSIBILITĂȚII TRAVERSĂRII OCEANULUI ATLANTIC DIN AFRICA PÂNĂ ÎN AMERICA DE SUD CU O AMBARCAȚIUNE DE TIPUL CELORA DIN EGIPTUL ANTIC, A DUS LA PRESUPUNEREA CĂ PIRAMIDELE DIN AMERICA DE SUD AU FOST CONSTRUIE DE EGIPTENII ANTICI CARE AU TRAVERSAT OCEANUL ATLANTIC [1]. CU ACEASTĂ DEMONSTRAȚIE SE POATE PRESUPUNE CĂ ȘI PRINCIPIUL PROPAGĂRII LUMINII ÎN LINIE DREPTĂ, FOLOSITĂ LA CONSTRUCȚIA PIRAMIDELOR DIN AMERICA DE SUD, A FOST ADUSĂ TOT DE EGIPTENII ANTICI [1].

PENTRU A ANALIZA LĂȚIMEA OBIECTULUI PE CARE-L VEDEM PRINTR-O NIȘĂ, ATUNCI CÂND NE DEPĂRTĂM DE NIȘĂ, AȘA CUM AM PREZENTAT MAI SUS, NE APROPIEM DE O FERESTRĂ DE 1,0 – 1,5 M LĂȚIME, FĂRĂ CA

STICLA SĂ FIE ACOPERITĂ, DE LA DISTANȚA DE 4 – 6 M ȘI PRIVIM CUM SE LĂRGEȘTE ȘIRUL DE BLOCURI DE VIZAVI, AFLATE LA DISTANȚA DE 100 – 200 M DE FEREASTRĂ, PÂNĂ AJUNGEM ÎN FAȚA FERESTREI.

CONFORM CUNOȘTINȚELOR NOASTRE DIN PREZENT, ȘI A CUNOȘTINȘELOR ACUMULATE ÎN TIMP, UN FASCICUL DE LUMINĂ ALBĂ DE LA SOARE, SAU LUMINĂ GALBENĂ DE LA UN BEC CU INCANDESCENȚĂ, CU REZISTENȚĂ DIN WOLFRAM, SE POATE OBTINE CU DOUĂ FANTE PARALELE, CU LĂȚIMEA DE 1 MM, POZIȚIONATE LA DISTANȚA DE 20 – 100 CM, CU CONDIȚIA CA A DOUA FANTĂ SĂ FIE POZIȚIONATĂ LA MIJLOCUL FASCICULULUI PRODUS DE PRIMA FANTĂ, ȘI PRIMA FANTĂ SĂ AIBĂ LATURILE CU LUNGIMEA DE LA 0,2 – 2 MM PENTRU CA SĂ PRODUCĂ FASCICULUL INIȚIAL DE LUMINĂ, ȘI ÎNĂLȚIMEA FANTELOR SĂ FIE DE 5 – 10 CM. ESTE POSIBIL CA FASCICULUL REZULTAT SĂ NU FIE UN FASCICUL PARALEL, ȘI IMAGINEA LUI PE UN ECRAN AFLAT LA 1 – 2 M DISTANȚĂ SĂ FIE COMPUSĂ DINTR-O DUNGĂ LUMINOASĂ CENTRALĂ DE 1 MM LĂȚIME, CU MARGINILE LUMINATE CU O LUMINĂ CARE SE ATENUEAZĂ CU CREȘTEREA DISTANȚEI FAȚĂ DE CENTRUL IMAGINII, CARE PRODUCE O IMAGINE NECLARĂ, CU LUMINA CARE SE ATENUEAZĂ COMPLET LA O DISTANȚĂ DE 1 – 2 MM FAȚĂ DE MARGINEA IMAGINII CU LĂȚIMEA DE 2 MM A FANTELOR, PE DIRECȚIE PERPENDICULARĂ PE IMAGINEA FANTELOR. PENTRU REALIZAREA FANTELOR PUTEM FOLOSI CORNIERE DIN FIER DE LA MAGAZINELE DE METALO-CHIMICE, FOLOSITE ÎN CONSTRUCȚII, ȘI ÎN FAȚA LOR PUTEM AȘEZA CARTOANE DE HÂTIE, LIPITE DE CORNIERE, CARE AU REALIZATE ÎN PREALABIL FANTELE LOR, PE CARE LE TĂIEM NOI, ȘI CARE ACOPERĂ ȘI GĂURILE DIN CORNIERE, CARE POT FI

DE LA 4,0 LA 6,0 CM ÎNĂLȚIME, ȘI REALIZEAZĂ FANTE CU ACEASTĂ ÎNĂLȚIME.

ACESTE FENOMENE OBSERVATE ȘI RECUNOSCUTE DE OAMENI, DEMONSTREAZĂ CĂ ELE AU FOST OBSERVATE ȘI RECUNOSCUTE ȘI POT FI ÎN CONTINUARE OBSERVATE ȘI RECUNOSCUTE DE TOATĂ POULAȚIA DE OAMENI DE PE PĂMÂNT, ȘI NU SUNT PROPRIETATEA MEA.

MODUL ÎN CARE, DE A LUNGUL TIMPULUI, ÎNVĂȚĂȚURA A FOST INTERZISĂ POPULAȚIEI, PENTRU AI FACE SCLAVI ȘI AI PUTEA FOLOSI ÎN ORICE SCOP, SE VEDE DIN FENOMENUL ÎN CARE STATUIA FARAONULUI A FOST LUMINATĂ ÎN CAMERA DIN PIRAMIDĂ, NUMAI ÎNTR-O SINGURĂ ZI A ANULUI, CARE ERA ZIUA DE NAȘTERE A FARAONULUI, ȘI ASTFEL FARAONUL A ARĂTAT CĂ ESTE CEL MAI MARE ZEU AL LUMII [1].

PENTRU O PRECIZIE MAI BUNĂ A OBȚINERII UNOR FASCICULE PARALELE, SE POT FOLOSI DOUĂ FANTE MAI ÎNGUSTE, DE 0,1 – 0,3 MM, CARE SE AȘEAZĂ LA DISTANȚA DE 3,0 – 4,0 M, ȘI ECRANUL SE AȘEAZĂ LA DISTANȚA DE 1 – 2 M DE ULTIMA FANTĂ. IMAGINEA AR TREBUI SĂ AIBĂ LĂȚIMEA FANTELOR, CARE SUNT IDENTICE, ȘI SINGURA MĂRIRE A IMAGINII AR TREBUI SĂ FIE O RAZĂ DE LUMINĂ DREAPTĂ CARE PLEACĂ DINTR-O MARGINE A PRIMEI FANTE ȘI TRECE PRIN MARGINEA OPUSĂ A CELEI DE A DOUA FANTE, CA SĂ LĂȚEASCĂ IMAGINEA. ÎNSĂ IMAGINEA ESTE MULT MAI LATĂ, ȘI ACEST FENOMEN ESTE ÎN CONTRADICȚIE CU LEGEA PROPAGĂRII RECTILINII A LUMINII. CONTRADICȚIILE CARE APAR ÎN ORICE DOMENIU AL ȘTIINȚELOR NATURII DUC LA NOI DESCOPERIRI ȘTIINȚIFICE. CONTRADICȚIILE TREBUIE ANALIZATE ȘI STUDIATE

ÎNTOTDEAUNA, ÎN FUNCȚIE DE POSIBILITĂȚI. DIN ACESTE MOTIVE, FENOMENELE NATURII TREBUIE FOLOSITE ÎN PARAMETRII CUNOSCUȚI. FOLOSIREA LOR ÎN AFARA ACESTOR PARAMETRII, TREBUIE STUDIATĂ ÎNAINTE FOARTE PRECIS CU METODE TEORETICE, PREDICȚII DE CALCUL, ȘI SIMULĂRI EXPERIMENTALE CARE NU CONSTITUIE EXACT FENOMENUL STUDIAT CI CONSTITUIE FENOMENE FOARTE BINE CUNOSCUTE TEORETIC ȘI EXPERIMENTAL.

UN ALT FENOMEN CARE DEMONSTREAZĂ PROPAGAREA RECTILINIE A LUMINII ESTE UMBRA. DACĂ OBSERVĂM UMBRA DE LA TOCUL UȘII, PRODUSĂ DE BECUL DE PE PERETELE CU OGLINDĂ A BĂII, LA DISTANȚA DE 1,5 – 2,0 M DE TOCUL UȘII, OBSERVĂM DOUĂ UMBRE PE PODEAUA DIN FAȚA BĂII. CU UN CARTON A4 ACOPERIM OGLINDA ÎN PORȚIUNEA DE SUB BEC, ȘI O UMBRĂ DISPARE. CU UN AL DOILEA CARTON A4, DE LA LIBRĂRIE, CU CEALALTĂ MÂNĂ, ACOPERIM BECUL, PORNIM DE LA PARTEA DINSPRE DULIE, CU PRECAUȚIE SĂ NU NE ELECTROCUTĂM CU DULIA, ȚINEM CARTONUL PARALEL CU TOCUL UȘII, ȘI ÎL MIȘCĂM ÎNCET SĂ ACOPERE TOT BECUL. OBSERVAȚI CĂ PARTEA DIFUZĂ A UMBREI DISPARE TREPTAT, ȘI UMBRA DE PE PODEA SE ROTEȘTE ÎN JURUL PUNCTULUI ÎN CARE ÎNTÂLNEȘTE TOCUL UȘII, PÂNĂ CÂND RĂMÂNE O SINGURĂ LINIE ÎNTRE UMBRĂ ȘI LUMINĂ. DACĂ MIȘCĂM MAI DEPARTE CARTONUL, LUMINA DISPARE BRUSC, ȘI RĂMÂNE NUMAI UMBRĂ. PARTEA DIFUZĂ A UMBREI, PE CARE AȚI VĂZUT-O, VINE DE LA PORȚIUNEA LUMINOASĂ A BECULUI, CARE ÎNCEPE DE LA DULIE PÂNĂ LA VÂRFUL SFERIC LUMINOS AL BECULUI. ACEST EXPERIMENT ESTE POSIBIL DACĂ PERETELE CU BECUL ESTE PERPENDICULAR PE PERETELE CU UȘA.

REZULTĂ CĂ FORMA ȘI PROPRIETĂȚILE UMBREI SUNT DETERMINATE DE DIMENSIUNILE SURSEI DE LUMINĂ. ÎN CAZUL BECULUI, SURSA DE LUMINĂ ARE O SUPRAFAȚĂ FOARTE MARE, ȘI NU ESTE PUNCTIFORMĂ.

PUTEM OBSERVA UMBRA DUBLĂ ATUNCI CÂND ȚINEM CARTONUL LA 1,0 M DISTANȚĂ FAȚĂ DE PERETELE OPUS CELUIA PE CARE SE AFLĂ BECUL, ȘI ÎL APROPIEM ÎNCET DE PERETE PÂNĂ LA DISTANȚA DE 1 – 4 CM. DISTANȚA DINTRE CELE DOUĂ UMBRE SCADE TREPTAT PÂNĂ CÂND VEDEM O SINGURĂ UMBRĂ, CÂND APROAPE CÂ ATINGEM PERETELE CU CARTONUL. ÎN ACEST EXPERIMENT, DISTANȚA DINTRE CEI DOI PEREȚI OPUȘI A FOST DE APROXIMATIV 250 CM.

O ALTĂ PROPRIETATE A UNUI FASCICUL PARALELE DE LUMINĂ, FORMAT DIN MULTE RAZE DE LUMINĂ, CARE SE PROPAGĂ ÎN LINIE DREAPTĂ, ȘI SUNT PARALELE, ESTE ACEEA CĂ, DACĂ ÎN FAȚA ACESTUIA PUNEM UN OBSTACOL CU O LATURĂ DREAPTĂ, CARE OBTUREAZĂ FASCICULUL ÎNTR-O PARTE, ȘI LASĂ SĂ TREACĂ FASCICULUL DIN PARTEA OPUSĂ, ATUNCI, PE UN ECRAN AȘEZAT LA 1,0 – 5,0 M DISTANȚĂ DE OBSTACOL, PARTEA DE UMBRĂ ȘI ACEEA DE LUMINĂ NU SUNT DELIMITATE EXACT DE O DREAPTĂ, AȘA CUM AR REZULTA DIN LEGEA PROPAGĂRII RECTILINII A LUMINII. ÎNCEPÂND DE LA ACEASTĂ DREAPTĂ, CARE AR TREBUI SĂ SEPARĂ PARTEA DE UMBRĂ DE ACEEA DE LUMINĂ, SPRE PARTEA DE UMBRĂ, PE DIRECȚIE PERPENDICULARĂ PE LINIA DE DEMARCAȚIE, LUMINOZITATEA SCADE TREPTAT. ACEST FENOMEN ESTE ÎN CONTRADICȚIE CU LEGEA PROPAGĂRII RECTILINII A LUMINII, ȘI STUDIUL LUI A DUS LA DESCOPERIREA UNOR NOI LEGI ALE FIZICII, CEEA CE ARATĂ CĂ, AȘA CUM AM ARĂTAT MAI SUS, STUDIUL CONTRADICȚIILOR DIN

ȘTIINȚELE NATURII CONDUC LA DESCOPERIREA UNOR NOI LEGI. PENTRU A CLARIFICA O PARTE FENOMENOLOGICĂ ȘI EXPERIMENTALĂ A REALIZĂRII UNUI FASCICUL PARALELE DE LUMINĂ, DESPRE CARE AM VORBIT MAI SUS, FACEM OBSERVAȚIA CĂ FIECARE PUNCT DE PE SUPRAFAȚA BECULUI ESTE O SURSĂ DE LUMINĂ, CARE EMITE RAZE DE LUMINĂ DREPT ÎN TOATE DIRECȚIILE, ADICĂ ÎN TOATE DIRECȚIILE RAZELOR UNEI SFERE CARE ARE CENTRUL ACEST PUNCT. DEOARECE SUPRAFAȚA BECULUI ESTE MARE, VEȚI OBSERVA CĂ, ÎN AFARĂ DE RAZELE DE LUMINĂ TANGENTE PE MARGINEA OBSTACOLULUI, ȘI PERPENDICULARE PE ECRAN, EXISTĂ RAZE DE LUMINĂ CARE VIN DIN MARGINEA BECULUI, SUNT TANGENTE LA MARGINEA OBSTACOLULUI, ȘI SUNT OBLICE PE ECRAN, ASTFEL ÎNCÂT LUMINEAZĂ UMBRA PRODUSĂ DE ECRAN, UNDE AM CONSIDERAT CĂ RAZELE TANGENTE LA OBSTACOL, ȘI PERPENDICULARE PE ECRAN VIN DIN MIJLOCUL SUPRAFEȚEI BECULUI. UN ASTFEL DE EXPERIMENT, CU FASCICUL PARALELE DE LUMINĂ OBTURAT ÎNTR-O PARTE DE ECRAN, ȘI CARE LUMINEAZĂ PARTEA DE UMBRĂ, LA EFECTUAT ȘI NI LA ARĂTAT ÎN SALA DE CLASĂ, PROFESORUL NOSTRU DE FIZICĂ, ÎN PERIODA CÂND AM FOST ELEV ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR. NOI AM VĂZUT ATUNCI ACEASTĂ ILUMINARE A PĂRȚII DE UMBRĂ.

O SURSĂ DE LUMINĂ CARE POATE FI FOLOSITĂ ÎN EXPERIMENTE, CU MARI PRECAUȚII PENTRU A PREVENI PROVOCAREA UNOR INCENDII, ESTE LUMÂNAREA, CARE ESTE FOLOSITĂ ÎN GOSPODĂRIE DE MULTĂ VREME.

AM STUDIAT ACESTE FENOMENE ȘI LEGI DESPRE PROPAGAREA RECTILINIE A LUMINII, DEOARECE IMAGINEA OBIECTULUI PE CARE O

VEDEM PRIN LENTILĂ ESTE PRODUSĂ DE RAZELE DE LUMINĂ CARE VIN DE LA OBIECT, TREC PRIN LENTILĂ, ȘI INTRĂ ÎN OCHII NOȘTRII PRIN PUPILĂ. PUTEȚI SĂ CONSTATAȚI CĂ, CEI CARE NU CUNOSC PROPRIETATEA DE PROPAGARE RECTILINIE A LUMINII, NU POT SĂ-ȘI EXPLICE CUM SE PRODUCE IMAGINEA MĂRITĂ SAU MICȘORATĂ PE CARE O VĂD PRIN LENTILĂ, ȘI NICI DE UNDE VINE LUMINA CARE PRODUCE IMAGINEA. ÎN MOD CONCRET, OAMENII SE CONCENTREAZĂ PE CÂTE O MUNCĂ PE CARE O FAC CU TOATĂ ATENȚIA ȘI ENERGIA, ȘI CÂND AU LUAT ÎN MÂNĂ O LENTILĂ, ȘI AU DUS-O LA OCHI, AȘA CUM AU VĂZUT LA ALȚII, SAU AU PUS-O ÎN FAȚA OBIECTULUI LA O DISTANȚĂ OARECARE, LA NIMEREALĂ, ORI NU AU VĂZUT NIMIC, ATUNCI CÂND AU STAT ÎN PICIOARE SAU PE SCAUN LÂNGĂ MASĂ, ȘI AU ȚINUT LENTILA CU MÂNA LA 1,0 – 2,0 CM DEASUPRA OBIECTULUI, CARE PUTEA FI O CARTE SAU ORICE ALT OBIECT, ȘI AU ȚINUT LENTILA PARALELE CU MASA, LA DISTANȚA DE 0,5-0,8 M DE OCHI, ȘI AU PRIVIT CU OCHII OBLIC PE LENTILĂ, CAZ ÎN CARE NU SE VEDE NIMIC ÎNTR-O LENTILĂ DE 60 MM DIAMETRU, SAU NICI NU AU PRIVIT PRIN LENTILĂ ȘI AU PRIVIT UN COLEG, SAU UN TOVARĂȘ, SAU AU DUS LENTILA LA OCHI, AU LIPIT-O DE OCHI ȘI AU PRIVIT PRIN EA, ȘI NICI ÎN ACEST CAZ NU SE VEDE NIMIC, SAU, MAI RAR, AU ȚINUT-O DEASUPRA OBIECTULUI, AU PRIVIT PRIN LENTILĂ, ASTFEL AU IMITAT PE CEL PE CARE L-AU VĂZUT CĂ FOLOSEȘTE LENTILA, ȘI AU VĂZUT ORI O IMAGINE NECLARĂ, ORI UNA LA FEL DE MARE CA OBIECTUL, ORI UNA MAI MICĂ, ORI UNA MAI MARE, SITUAȚII PE CARE LE-AM ÎNTÂLNIT PE TOATE CÂND AM FOST PROFESOR DE FIZICĂ, ȘI S-AU MANIFESTAT LA TOȚI ELEVII, ȘI LE-AM ÎNTÂLNIT ȘI LA MAGAZINELE UNDE SE VÂND LENTILE ȘI OCHELARI, ÎN AFARA ȘCOLII, ȘI,

LA ÎNCEPUT, NIMENI NU A DAT IMPORTANȚĂ LENTILEI, ȘI NICI LA CEEA CE AU VĂZUT, ȘI ȘI-AU CONTINUAT CONCENTRAȚI MUNCA LOR DE MAI ÎNAINTE. LA TOȚI ACEȘTI SUBIECȚI, S-AU DOVEDIT UTILE INDICAȚIILE PE CARE LE-AM DAT ÎN MODUL ÎN CARE SE MANIPULEAZĂ LENTILA, AU REUȘIT SĂ CONSTATE TOATE PROPRIETĂȚILE LENTILEI PE CARE LE-AM PREZENTAT MAI SUS ÎN ACEST CAPITOL, AU FOST FOARTE SURPRINȘI, S-AU BUCURAT FOARTE MULT DE PROPRIETĂȚILE LENTILEI PE CARE LE-AU CONSTATAT, ȘI AU FOST FOARTE MULȚUMIȚI. ACEST LUCRU DOVEDEȘTE FOARTE CLAR CĂ ESTE NECESAR CA SĂ SE DEA INDICAȚII EXACTE ÎN MODUL ÎN CARE TREBUIE FOLOSITĂ LENTILA PENTRU CA BENEFICIARII SĂ POATĂ CONSTATA TOATE ACESTE PROPRIETĂȚI ALE LENTILEI.

O ALTĂ CARACTERISTICĂ A ACESTUI LUCRU ESTE CĂ PENTRU CA ORICE OM ȘĂ STUDIEZE O PROBLEMĂ, CA ACESTA A LENTILELOR, EL TREBUIE SĂ-ȘI ORGANIZEZE MUNCA ÎN AȘA FEL ÎNCÂT, ÎN FIECARE ZI SĂ ALOCE UN ANUMIT TIMP ACESTUI STUDIU, CONFORM UNUI PROGRAM BUNE STABILIT. ÎN TIMPUL STABILIT PENTRU ACEST STUDIU, EL TREBUIE SĂ SE CONCENTREZE NUMAI PE ACESTĂ PROBLEMĂ, ȘI SĂ-ȘI FOLOSEASCĂ ENERGIA NUMAI ÎN ACEST SCOP. ASTFEL, PENTRU CA UN OM SĂ GĂSEASCĂ SOLUȚIA UNEI PROBLEME LA NIVELUL ACTUAL, CARE CONȚINE O TEORIE COMPLICATĂ LA NIVEL UNIVERSITAR, ESTE NECESAR SĂ STUDIEZE TIMP ÎNDELUNGAT ACEASTĂ TEORIE, ESTE POSIBIL CA SĂ FIE NECESAR UN TIMP MAI LUNG DE UN AN, ȘI SĂ POATĂ APLICA O ALTĂ TEORIE CUNOSCUTĂ DE LA ALTĂ PROBLEMĂ, PENTRU REZOLVAREA ACESTEI PROBLEME, CEEA CE POATE SĂ DUREZE IARĂȘI MAI MULT DE UN AN. ORICE OM VA GĂSI ACEEAȘI SOLUȚIE, ȘI DACĂ SUN MAI MULTE

SOLUȚII, LE GĂSEȘTE SUCCESIV, ÎN FUNCȚIE DE TIMPUL DISPONIBIL, ȘI CÂND RENUNȚĂ LA O PROBLEMĂ, O CONTINUĂ ALT OM.

TEORIA LENTILEI, ÎMPREUNĂ CU CELELALTE TEORII PREZENTATE PÂNĂ ACUM ÎN ACEST CAPITOL, SUNT DE NIVEL PREUNIVERSITAR, ÎNSĂ SUNT TEORII SAVANTE ALE CĂROR SOLUȚII CUNOSCUTE SUNT TOT DE NIVEL PREUNIVERSITAR, ACCESIBILE ORICĂRUI OM, ȘI PE CARE NU LE PREZENTĂM ACUM. ORICE OM CARE AR FI STUDIAT LENTILELE, AR FI GĂSIT ACESTE SOLUȚII.

PENTRU DESCOPERIREA LENTILEI A FOST NECESARĂ DESCOPERIREA STICLEI. ACEASTA DEOARECE LENTILELE SUNT CONFEȚIONATE DIN STICLĂ. ȘI STICLA A FOST DESCOPERITĂ ÎN EVUL MEDIU [5].

PENTRU A AJUNGE LA DESCOPERIREA LENTILEI, ȘI PENTRU A FACE PRESUPUNERILE ARGUMENTATE DESPRE CONDIȚIILE CARE AU CONDUS LA ACEASTĂ DESCOPERIRE, TREBUIE SĂ REVENIM LA FENOMENUL PREZENTAT ANTERIOR ÎN CARE, BECUL AFLAT DEASUPRA OGLINZII DIN BAIE, PRODUCE O UMBRĂ DUBLĂ A TOCULUI UȘII, PE PODEAUA DIN FAȚA UȘII. A DOUA UMBRĂ ESTE PRODUSĂ DE O A DOUA SURSĂ DE LUMINĂ AFLATĂ ÎN OGLINDĂ. DACĂ PRIVIM DE LA NIVELUL PODELEI, ÎN LUNGUL CELEI DE A DOUA UMBRE, VOM VEDEA ACEASTĂ A DOUA SURSĂ. ACEASTA ESTE IMAGINEA BECULUI ÎN OGLINDĂ. A DOUA UMBRĂ ESTE ÎNSPRE PARTEA LUMINOASĂ DE LA UMBRĂ. IMAGINEA BECULUI ÎN OGLINDĂ ESTE GENERATĂ DE O ALTĂ PROPRIETATE A LUMINII, ACEEA CĂ RAZELE DE LUMINĂ, CARE SE PROPAGĂ ÎN LINIE DREAPTĂ, ȘI VIN DE LA BEC, SE REFLECTĂ ÎN OGLINDĂ. PRIN REFLEXIE, O RAZĂ DE LUMINĂ CARE

CADE PE UN OBIECT LUCIOS, Î-ȘI SCHIMBĂ DIRECȚIA, ȘI REVINE ÎN MEDIUL DIN CARE A VENIT. CÂND VĂ UITAȚI PRIMA DATĂ ÎN OGLINDĂ, VĂ VEDEȚI CHIPUL, ȘI NU VĂ EXPLICAȚI CUM SE PRODUCE IMAGINEA. DACĂ VĂ PUNEȚI ÎNTREBAREA CE ESTE OGLINDA, ȘI NU VĂ RĂSPUNDE NIMENI, RĂMÂNEȚI MULTĂ VREME CU PĂREREA CĂ ACEASTA ESTE PROPRIETATEA OGLINZII. NUMAI CÂND VĂ VA EXPLICA CINEVA CĂ IMAGINEA SE PRODUCE PRIN REFLEXIA LUMINII, ATUNCI VEȚI ÎNȚELEGE FENOMENELE PRIN CARE OAMENII DIN ANTICHITATE ȘI-AU VĂZUT CHIPUL ÎN OBIECTELE METALICE LUSTRUITE, CA FARFURIILE, PAHARELE, VAZELE DE FLORI, TACÂMURILE, SCUTURILE, SĂBIILE, COIFURILE, ARMURILE, DIN FIER, OȚEL, ARGINT, ȘI AUR, ȘI POATE ȘI CUPRU, ESTE EVIDENT CĂ AU CONDUS LA CUNOAȘTEREA FORMĂRII IMAGINII CHIPULUI VOSTRU, CÂND PRIVIȚI ACESTE OBIECTE PLANE, SFERICE CONCAVE SAU CONVEXE, SAU DEFORMATE. ASTFEL, REIESE CĂ PENTRU A CUNOȘTE LENTILA, ȘI A O STUDIA, ESTE NECESAR SĂ CUNOȘTEM FENOMENUL DE REFLEXIE, PENTRU CA SĂ ȘTIM LOCUL DIN CARE VINE LUMINA, ȘI MODUL ÎN CARE LUMINA TRECE PRIN LENTILĂ, ȘI AJUNGE LA OCHII NOȘTRII.

O DOVADĂ A FOLOSIRII OGLINZILOR SFERICE ESTE PICTURA PICTORULUI MATAIS NUMITĂ CĂMĂTARUL DIN SECOLUL AL XV – LEA, ÎN CARE SE VEDE O OGLINDĂ CONVEXĂ CARE REFLECTĂ IMAGINEA UNEI CLĂDIRI, CONFORM CU EMISIUNEA TELECICLOPEDIA [6]. PRESUPUNEM CĂ ACESTE CUNOȘTINȚE AU CONDUS LA CONFEȚIONAREA UNOR OBIECTE DIN STICLĂ SFERICE, PENTRU A SE PRIVI PRIN ELE, CHIAZ DACĂ IMAGINEA ERA DEFORMATĂ. DEOARECE LENTILELE AVEAU O SUPRAFAȚĂ SFERICĂ ȘI UNA PLANĂ, CONFORM CU GALILEI [7], SAU DOUĂ SUPRAFEȚE

SFERICE CONVEXE [8], PRESUPUNEM CĂ, LA UN MOMENT DAT, AU FOST CONFECTIONATE SFERE ȘI SEMISFERE DIN STICLĂ, CARE ERAU TRANSPARENTE, ȘI PRIN ELE SE VEDEAU IMAGINI MĂRITE SAU MICȘORATE ALE OBIECTELOR, DEOARECE AVEAU RAZELE POTRIVITE PENTRU ACEST FENOMEN FIZIC. POATE CĂ SFERA A FOST TĂIATĂ ÎN DOUĂ CU UN ANUMIT SCOP, POATE PENTRU A NU SE ROSTOGOLI, SAU A FI MAI UȘOR DE MANEVRAT, SAU A PRODUCER MAI MULTE OBIECTE. ESTE POSIBIL CA ASTFEL SĂ SE FI DESCOPERIT LENTILA, DUPĂ CE AU PRIVIT PRIN ACESTE OBIECTE.

A FOST DESCOPERIT UN CRISTAL DIN SECOLUL AL 7 – LEA Î.E.N., NUMIT LENTILA NIMRUD CARE ESTE POSIBIL SĂ FI FOST FOLOSIT CA LUPĂ PENTRU MĂRIREA IMAGINII SAU CA LENTILĂ ARZĂTOARE PENTRU APRINDEREA FOCULUI [9].

UNII SUGEREAZĂ CĂ HIEROGLIFELE EGIPTENE REPREZINTĂ SIMPLE LENTILE DE STICLĂ [9].

CEA MAI VECHE MENȚIONARE A LENTILEI ÎNTR-O LUCRARE SCRISĂ ESTE ACEA A LUI ARISTOPHANES DIN ANUL 424 Î.E.N. [9].

PLINY DIN ELDER ÎN SECOLUL 1 CONFIRMĂ CĂ STICLELE ARZĂTOARE AU FOST CUNOSCUTE ÎN PERIOADA ROMANĂ [9], ȘI ADĂUGĂM CĂ STICLA ARZĂTOARE POATE FI O LENTILĂ CONVERGENTĂ, CARE FOCALIZEAZĂ RAZELE DE LUMINĂ DE LA SOARE ÎNTR-UN PUNCT, NUMIT FOCARUL LENTILEI, ȘI ASTFEL PRODUCER ÎNCĂLZIRE ȘI APRINDEREA OBIECTELOR DIN LEMN ȘI HÂRTIE, ȘI DE ACEEA SE NUMEȘTE STICLĂ ARZĂTOARE [10], SAU, DEOARECE ȘI STICLA REFLECTĂ LUMINA CA O OGLINDĂ, ȘI AU FOST

DESCOPERITE OGLINZI ARZĂTOARE, CARE PRODUC CREȘTEREA TEMPERATURII UNUI CORP [11]., CARE CONCENTREAZĂ DE ASEMENEA FASCICULUL PARALEL DE LA SOARE ÎNTR-UN PUNCT, ȘI PRODUC ACELAȘI EFECT DE APRINDERE A LEMNULUI SAU A HÂRTIEI [12], ESTE POSIBIL CA STICLA ARZĂTOARE SĂ FI FOST O OGLINDĂ DIN STICLĂ.

PLINY ESTE DE ASEMENEA PRIMUL CARE A MENȚIONAT CĂ NERO A FOLOSIT O LENTILĂ CORECTOARE PENTRU A PRIVII GLADIATORII [9].

PLINY ȘI SENECA CEL TÂNĂR (3 Î.E.N.-65) AU DESCRIS EFECTUL DE A MĂRII AL UNUI GLOB DE STICLĂ UMPLUT CU APĂ [9].

ROGER BACON ÎN SECOLUL AL 13 – LEA A REPREZENTAT GRAFIC LUMINA REFRACTATĂ DE UN REZERVOR SFERIC DIN STICLĂ UMPLUT CU APĂ [9].

ÎN SECOLUL AL XV – LEA SE CUNOȘTEA LENTILA, DEOARECE UN PICTOR FRANCEZ ȘI SCRIITOR DE CĂRȚI ÎN MINIATURĂ A FOLOSIT LUPA [13].

UN DOCUMENT DIN 1608 MENȚIONEAZĂ CĂ LUNETA A FOST DESCOPERITĂ DE LIPPERSHEY [14]. LUNETA ESTE COMPUSĂ DIN DOUĂ LENTILE [7].

ACUM REVENIM LA STUDIUL ASTRONOMIEI ÎN DECURSUL ISTORIEI, PENTRU A CONSTATA CUNOȘTINȚELE OBȚINUTE DE OAMENI DESPRE SURSELE DE LUMINĂ, PLANETE, SOARE, STELE, ȘI PROPAGAREA RECTILINIE A LUMINII.

NECESITATEA EFECTUĂRII MUNCILOR AGRICOLE, ȘI CELEBRAREA FESTIVALELOR, IA FĂCUT PE AGRICULTORII ȘI CIOBANII DIN MESOPOTANIA, ÎN PERIOADA 3000 Î.E.N., SĂ DETERMINE POZIȚIA SOARELUI, SAU DIRECȚIA ȘI LUNGIMEA UMBREI LUI, PENTRU A CUNOAȘTE ÎN CE MOMENT AL ZILEI SE AFLĂ [14].

PREOȚII ASTRONOMI DIN BABILON AU GRUPAT STELELE CELE MAI STRĂLUCITOARE ÎN CONSTELAȚII, ȘI AU ÎNREGISTRAT PE TABLETE DE LUT CREȘTEREA ȘI DISPARIȚIA LUNII, ȘI RĂSĂRITUL ȘI APUSUL PLANETELOR [14].

BABILONIENII AU FOLOSIT O NOTAȚIE HEXAGESIMALĂ ÎN ARITMETICĂ, ȘI AU ALES UN AN CU 360 ZILE [14]. DE LA O LUNĂ NOUĂ LA LATA, EI AU NUMĂRAT 30 ZILE [14]. UN AN A FOST COMPUS DIN 12 ASTFEL DE LUNI [14]. BABILONIENII AU INTRODUS OCAZIONAL LUNI SUPLIMENTARE PENTRU A AJUNGE LA PERIOADA DE 365 DE ZILE A ROTAȚIEI PĂMÂNTULUI ÎN JURUL SOARELUI [14]. ANUL EGIPTEAN A AVUT 365 DE ZILE, ȘI ÎN ANUL 2500 Î.E.N. AU INTRODUS 5 ZILE SUPLIMENTARE [14]. ȘI ACEASTĂ RELATIE A FOST IMPERFECTĂ, ȘI MAI TÂRZIU A FOST INTRODUS UN AN BISECT LA FIECARE 4 ANI [14]. DE LA OBSERVAREA SCHIMBĂRII UMBRELOR CLĂDIRILOR ȘI PIRAMIDELOR, OAMENII AU TRECUT LA CONSTRUCȚIA CEASURILOR SOLARE [14]. CEL MAI VECHI CEAS CU UMBRĂ CUNOSCUT ESTE CEL EGIPTEAN DIN SECOLELE 10 – 8 Î.E.N. [14]. PRIMUL CEAS SOLAR A FOST CONSTAT DINTR-UN STÂLP VERTICAL ÎNCONJURAT DE TREPTE SAU GRADAȚII PE PIATRĂ [14]. EGIPTENII AU CONSTATAT CĂ ORELE SUNT INEGALE ÎN FUNCȚIE DE SEZONUL ANULUI [14]. LUNGIMEA UNEI ORE A FOST DIFERITĂ DE ACEEA A NOPTII, ȘI A FOST ARANJATĂ ASTFEL

ÎNCÂT SĂ ORGANIZEZE VIAȚA CIVILĂ ÎN ACEEA PERIOADĂ [14]. ÎN PERIOADA ANILOR 1400 Î.E.N. AU EXISTAT CEASURI CU APĂ ȘI AU FOST SUPLIMENTATE NOAPTEA PRIN PRIVIREA STELELOR STRĂLUCITOARE CARE DISPĂREAU ÎN SPATELE ZIDURILOR SAU CLĂDIRILOR [14]. O METODĂ ALTERNATIVĂ A FOST ACEEA DE A PRIVI STELELE CU DOUĂ LINII FORMATE CU DOUĂ GREUTĂȚI DE PLUMB SUSPENDATE ÎN PLANUL MERIDIAN [14].

EGIPTENII AU CONSTRUIT DE ASEMENEA CALENDARE, BAZATE PE RĂSĂRITUL ȘI APUSUL ANUMITOR STELE STRĂLUCITOARE [14]. EI AU NUMĂRAT ZILELE ÎNTRE PRIMA APARIȚIE SUCCESIVĂ A ACELEIAȘI STELE ÎN EST CU PUȚIN TIMP ÎNAINTE DE RĂSĂRITUL SOARELUI, SAU ULTIMA APARIȚIE SUCCESIVĂ ÎN VEST IMEDIAT DUPĂ APUNEREA SOARELUI [14]. ÎN ACEST SCOP, EI AU FOLOSIT SIRIUS, CEA MAI STRĂLUCITOARE STEA DE PE CER, CARE A FOST VIZIBILĂ ÎN ORIZONTUL ESTIC LA RĂSĂRIT CÂND TOATE CELELALTE AU PĂLIT ÎN INVIZIBILITATE [14]. INTERVALUL DINTRE DOUĂ ASTFEL DE RĂSĂRITURI CU PUȚIN ÎNAINTE DE RĂSĂRITUL SOARELUI, A FOST O ALTĂ METODĂ DE ESTIMARE A LUNGIMII ANULUI SOLAR [14].

THALES, CARE A TRĂIT ÎN SECOLUL AL 6 – LEA Î.E.N. ÎN GRECIA ANTICĂ, A CUNOSCUȚ ȘI A FOLOSIT PROPRIETĂȚILE TRIUNGHIURILOR ASEMENEA PENTRU CALCULAREA ÎNĂLȚIMILOR MUNȚILOR [14]. THALES A MĂSURAT LUNGIMILE UMBRELOR LOR ȘI LEA COMPARAT CU LUNGIMEA UMBREI UNUI BĂȚ VERTICALE DE ÎNĂLȚIME CUNOSCUȚĂ [14]. CUNOȘTINȚELE DE GEOMETRIE PE CARE LE VOM FOLOSI ÎN CONTINUARE, LEGATE DE TRIUNGHIURILE ASEMENEA AMINTITE MAI SUS, SUNT DIN

LUCRAREA [15]. DEOARECE CELE DOUĂ TRIUNGHIURI FORMATE DE MUNTE, UMBRA LUI, ȘI DREPTA DE LA VÂRFUL MUNTELUI LA VÂRFUL UMBREI LUI, ȘI CEL FORMAT DE BĂȚ CONSIDERAT ÎN ACELAȘI MOD, SUNT TRUNGHIURI DREPTUNGHICE, ȘI LINIA DE LA VÂRFUL MUNTELUI LA VÂRFUL UMBREI LUI ESTE PARALELĂ CU ACEEA CORESPUNZĂTORE A BĂȚULUI, CELE DOUĂ UNGHIURI FORMATE DE ACESTE LINII CU UMBRELE SUNT EGALE, ȘI ATUNCI CELE DOUĂ TRIUNGHIURI SUNT ASEMENEA. ATUNCI RAPOTRUL LUNGIMILOR UMBRELOR ESTE EGAL CU RAPOTRUL ÎNĂLȚIMILOR. DACĂ LUNGIMILE UMBREI MUNTELUI ȘI BĂȚULUI SUNT M ȘI B, ÎNĂLȚIMILE LOR SUNT H ȘI L, ATUNCI ECUAȚIA PREZENTATĂ MAI ÎNAINTE ESTE: $M / B = H / L$. ATUNCI ÎNĂLȚIMEA MUNTELUI SE CALCULEAZĂ PRIN ÎNMULȚIREA AMBILOR TERMENI AI ECUAȚIEI CU L. OBTINEȚI: $L M / B = H$. DACĂ RAZELE CARE VIN DE LA SOARE PE VÂRFUL MUNTELUI ȘI PE VÂRFUL BĂȚULUI PENTRU A PRODUCERE UMBRELE LOR, NU SE CONSIDERĂ DREPT PARALELE, ATUNCI CELE DOUĂ TRIUNGHIURI NU SE POT CONSIDERA ASEMENEA, DEOARECE UNGHIURILE PE CARE LE FORMEAZĂ CU UMBRELE NU MAI SUNT EGALE. PUTEȚI SĂ OBSERVAȚI CĂ ÎN ACEASTĂ DEMONSTRAȚIE S-A FOLOSIT PROPAGAREA ÎN LINIE DREAPTĂ A LUMINII.

UN ALT FAPT CARE DEMONSTREAZĂ CUNOAȘTEREA ȘI FOLOSIREA PROPAGĂRII RECTILINII A LUMINII ÎN SECOLELE V ȘI IV Î.E.N., ESTE ACELA CĂ, STELELE SUDICE COBOARĂ CĂTRE ORIZONT CÂND CĂLĂTORIȚI SPRE NORD CONFORM CU LUCRAREA [14], ȘI UMBRA PĂMÂNTULUI PE LUNĂ ESTE DE LA UN CORP SFERIC CONFORM CU LUCRAREA [14], FAPTE DIN CARE ARISTOTEL A EMIS IPOTEZA CĂ PĂMÂNTUL ESTE SFERIC CONFORM

CU LUCRAREA [14]. PUTEȚI SĂ OBSERVAȚI CĂ NUMAI DACĂ LUMINA DE LA STELELE SUDICE VINE ÎN LINIE DREAPTĂ DE LA STELE LA OBSERVATOR, PUTEȚI SĂ CONSIDERAȚI CĂ PĂMÂNTUL ESTE SFERIC DEOARECE ELE COBOARĂ CÂND CĂLĂTORIM SPRE NORD. ACELAȘI LUCRU AL PROPAGĂRII RECTILINII A LUMINII DE LA SOARE ESTE VALABIL ȘI PENTRU UMBRA PĂMÂNTULUI ASUPRA LUNII CARE ARE O FORMĂ CA DE LA UN CORP SFERIC. PENTRU DEMONSTRAREA ACESTEI TEORII, CU SIGURANȚĂ CUNOSCUTĂ DE ARISTOTEL, VOM FOLOSI CUNOȘTINȚELE DIN LUCRAREA [15]. DEOARECE STEAUA LA CARE NE REFRIM ESTE SUDICĂ, NOI NE DEPLASĂM CĂTRE NORD, ȘI PĂMÂNTUL ESTE SFERIC, STEUA, PUNCTUL ÎN CARE NE AFLĂM, ȘI POLUL NORD SUNT TREI PUNCTE CARE DETERMINĂ UN PLAN. ACEST PLAN DETERMINĂ O SECȚIUNE A SFEREI CARE TRECE PRIN CENTRUL SFEREI. ACEASTĂ SECȚIUNE ESTE UN CERC CARE ARE RAZA EGALĂ CU RAZA PĂMÂNTULUI. ATUNCI NOI NE DEPLASĂM DE A LUNGUL PERIMETRULUI CERCULUI. CONSIDERĂM CĂ NE AFLĂM LA 45 DE GRADE FAȚĂ DE AXA PĂMÂNTULUI. CONSIDERĂM CĂ DREAPTA CARE VINE DE LA STEA LA PUNCTUL ÎN CARE NE AFLĂM, TAIE CERCUL CU COARDĂ CU LUNGIMEA $1 / 20$ DIN RAZA CERCULUI. ÎN PUNCTUL ÎN CARE NE AFLĂM TRASĂM O TANGENTĂ LA CERC. ACEASTĂ TANGENTĂ INDICĂ ORIZONTUL. ÎNTRE DREPTA CARE VINE DE LA STEA ȘI TANGENTA LA CERC ÎN PUNCTUL ÎN CARE NE AFLĂM SE FORMEAZĂ UN UNGHI. CÂND NE DEPLASĂM CĂTRE NORD, TANGENTA LA CERC SE APROPIE DE PERPENDICULARA PE AXA PĂMÂNTULUI. DE ASEMENEA ACEASTĂ DREPTĂ SE APROPIE DE STEAUA PE CARE AM CONSIDERAT-O, CHIAI DACĂ NU CUNOAȘTEM DISTANȚA DE LA PĂMÂNT LA STEA.

ÎN SECOLUL AL 3 – LEA Î.E.N. A FOST FOLOSIT UN INSTRUMENT OPTIC, PE CARE L-A FOLOSIT ȘI ARHIMEDE, ȘI CARE POATE CĂ A FOST FOLOSIT CU MULT TIMP ÎNAINTE, ȘI CARE A FOST CONSTRUIT DINTR-UN SUPORT DIN LEMN, DE CARE A FOST ATAȘAT UN DISC [14]. LA UN CAPĂT AL SUPORTULUI DE LEMN, OBSERVATORUL A PRIVIT DISCUL, ȘI A MIȘCAT DISCUL PÂNĂ CÂND ACESTA A ACOPERIT COMPLET SOARELE, PE O VREME PUȚIN ÎNNORATĂ PENTRU A VEDEA CLAR MARGINILE SOARELUI [14]. ARHIMEDE A NOTAT PE O SCALĂ DISTANȚA DE LA DISC LA OCHIUL LUI ȘI A DETERMINAR ASTFEL DIAMETRUL APARENT AL SOARELUI [14].

SOLSTIȚIUL DE VARĂ ȘI CEL DE IARNĂ SUNT CELE DOUĂ ZILE ALE ANULUI ÎN CARE AXA PĂMÂNTULUI ESTE ÎNCLINATĂ LA MAXIM FAȚĂ DE DREAPTA CARE UNEȘTE SOARELE CU ECUATORUL ȘI CENTRUL PĂMÂNTULUI, PERPENDICULARĂ PE AXA PĂMÂNTULUI, TOT ÎN DOUĂ ZILE ALE ANULUI [16].

HIPPARCHUS A DETERMINAT ALTITUDINILE SOARELUI ÎN CELE DOUĂ ZILE ALE ANULUI NUMITE SOLSTIȚIILE DE VARĂ ȘI DE IARNĂ ÎN SECOLUL AL 2 – LEA Î.E.N. [14].

PENTRU URMĂTOAREA DEMONSTRAȚIE FOLOSIM CUNOȘTINȚELE DIN LUCRAREA [15].

PUTEȚI SĂ VEDEȚI CĂ UNGHIUL SUB CARE VIN RAZELE DE LUMINĂ PE UN PUNCT DE PE PĂMÂNT FAȚĂ DE AXA PĂMÂNTULUI, ESTE DIFERITĂ DE LA O ZI LA ALTA DEOARECE AXA PĂMÂNTULUI SE ÎNCLINĂ ÎN TIMP FAȚĂ DE PLANUL TRAIECTORIEI LUI ÎN JURUL SOARELUI. ATUNCI, SUNT NUMAI DOUĂ ZILE ALE ANULUI ÎN CARE ACEST UNGHI ARE O VALOARE

PRESTABILITĂ. PUTEȚI SĂ OBSERVAȚI CĂ EGIPTENII, CÂND AU CONSTRUIT PIRAMIDA ȘI CAMEREA ÎN CARE ESTE LUMINATĂ STATUIA FARAONULUI, AU CONSTRUIT NIȘA DESPRE CARE AM POMENIT MAI SUS PE DIRECȚIA RAZEI DE LA SOARE DIN ZIUA DE NAȘTERE A FARAONULUI, ȘI ASTFEL STATUIA A FOST LUMINATĂ NUMAI DOUĂ ZILE PE AN. SAU DACĂ A FOST FIXATĂ NUMAI O ANUMITĂ ORĂ LA CARE ACEASTĂ STATUIE ESTE LUMINATĂ, ȘI UNGHIUL RAZEI DE LUMINĂ DE LA SOARE SE POTRIVEȘTE CU DIRECȚIA NIȘEI LA O ORĂ DINTR-O ZI, DEOARECE ACEST UNGHI SE MODIFICĂ ȘI ÎN TIMPUL ZILEI, ȘI LA ACEEAȘI ORĂ DIN CEALALTĂ ZI NU ARE ACELAȘI UNGHI, ATUNCI ACEEA STATUIE A FOST LUMINATĂ NUMAI ÎNTR-O SINGURĂ ZI A ANULUI.

ÎN SECOLUL AL V – LEA Î.E.N., EMPEDOCLES A CONSIDERAT CĂ FOCUL ESTE ÎN OCHIUL UMAN, GENEREAZĂ LUMINĂ CARE IESE DIN OCHI ȘI ASTFEL SE PRODUCE VEDEREA [17]. EL A EXPLICAT FAPTUL CĂ NU AVEM VEDEREA NOAPTEA PRINTR-O IPOTEZĂ ÎN CARE LUMINA DE LA ALTE SURSE ȘI ACEEA DIN OCHI INTERACȚIONEAZĂ [17]. ACEASTA DEMONSTREAZĂ O TEORIE A LUMINII ÎN CARE LUMINA ESTE EMISĂ DE ANUMITE CORPURI. CUNOAȘTEREA EMISIEI LUMINII DE SURSELE DE LUMINĂ ESTE UN ELEMENT IMPORTANT AL TEORIEI LUMINII.

POSTULATUL PROPAGĂRII ÎN LINIE DREPTĂ A LUMINII A FOST FORMULAT DE EUCLID APROXIMATIV ÎN PERIOADA ANULUI 300 Î.E.N. [17]. EUCLID A DESCRIS LEGEA REFLEXIE [17]. DE ASEMENEA, EUCLID A STUDIAT MATEMATIC ACEASTĂ LEGE [17].

PRIN STUDIUL STELELOR MAI LUMINOASE, S-AU ÎNREGISTRAT POZIȚIILE ACESTORA ÎNCEPÂND DIN ANII 300 Î.E.N. [14], CEEA CE ÎNSEMNĂ CĂ LUMINA ERA RECUNOSCUȚĂ, OBSERVATĂ, ȘI SE PRESUPUNEA CĂ VINE DE LA STELE.

2. INSTRUMENTE OPTICE FOLOSITE ÎN ASTRONOMIE

PENTRU A MĂSURA ÎNCLINAREA AXEI TEREI FAȚĂ DE POZIȚIA AXEI TEREI CÂND SOARELE SE AFLĂ ÎN PLANUL ECUATORULUI TEREI, ERATOSTHENES A MĂSURAT ALTITUDINEA SOARELUI LA SOLSTIȚIILE DE VARĂ ȘI DE IARNĂ, NOI AICI AM DESCRIS CUM SE POATE CONSIDERA ÎNCLINAREA AXEI TEREI, CARE POATE CĂ NU COINCIDE EXACT CU CEL DESCRIS ÎN LUCRAREA [14], ȘI ALTITUDINEA SOARELUI SE POATE CONSIDERA CA UNGHIE DINTRE ORIZONTALA DIN PLANUL MERIDIAN ȘI DREPTA CARE UNEȘTE OBSERVATORUL CU SOARELE LA MIEZUL ZILEI, TOT ÎN PLANUL MERIDIAN, CARE POATE CĂ NU ESTE EXECT CA CEL DIN LUCRAREA [14]. PENTRU DETERMINĂRILE LUI SE PRESUPUNE CĂ EL A FOLOSIT UN INSTRUMENT COMPUS DIN DOUĂ INELE CONCENTRICE FIXATE ÎN PLANUL MERIDIAN, ÎN CARE UNUL SE ROTEȘTE ÎN INTERIORUL CELUIALT [14]. INELUL EXTERIOR A FOST DIVIZAT ÎN GRADE [14]. INELUL INTERIOR A AVUT DOUĂ STOPURI DIAMETRAL OPUSE [14]. S-A EFECTUAT MĂSURĂTOAREA ÎN MOMENTUL ÎN CARE SOARELE A AJUNS ÎN PLANUL MERIDIAN [14]. ÎN ACEL MOMENT, INELUL INTERIOR A FOST MIȘCAT PÂNĂ CÂND UMBRA STOPULUI SUPERIOR A CÂZUT PE CEL INFERIOR [14]. ALTITUDINEA SOARELUI A FOST INDICATĂ DE UNGHIE OBȚINUT PE INELUL EXTERIOR [14].

NOI PRESUPUNEM, ȘI ARGUMENTĂM CU CELE PREZENTATE ÎN LUCRAREA [14], CĂ ÎN TIMPUL FOLOSIRII INSTRUMENTULUI DE MAI SUS, ERAU CITITE UNGHIURILE PE INELUL EXTERIOR, CEEA CE ÎMSEAMNĂ CĂ ACEST INEL ERA DIVIZAT ÎN UNGHIURI, ȘI CĂ UNGHIURILE DE PE UN CERC ERAU CUNOSCUTE, ȘTIAU SĂ DIVIZEZE UN CERC ÎN UNGHIURI, ȘI ACESTE CUNOȘTINȚE DE GEOMETRIE ȘI TRIGONOMETRIE ERAU FOLOSITE ÎN ACEST INSTRUMENT OPTIC. DE ASEMENEA, INSTRUMENTUL PREZENTAT MAI SUS DEMONSTREAZĂ FOLOSIREA INSTRUMENTELOR OPTICE ÎN ASTRONOMIE.

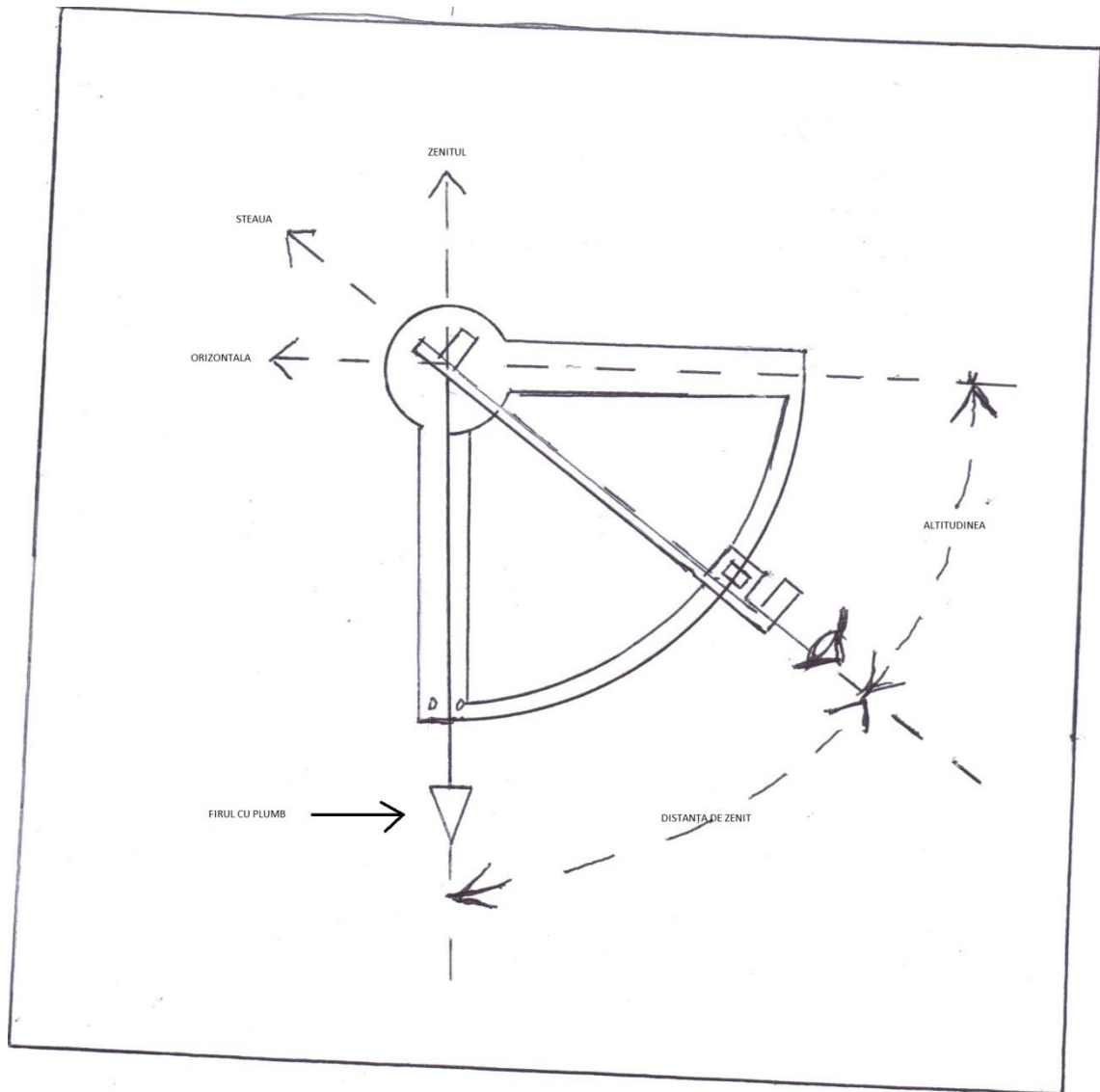
HIPPARCHUS A FOST ULTIMUL MARE ASTRONOM Î.E.N [14]. A TRĂIT ÎNTRE 200 Î.E.N. ȘI 100 Î.E.N. [14]. A ÎNREGISTRAT INTENSITATEA STRĂLUCIRII MULTOR STELE [14]. SPUNEM INTENSITATEA STRĂLUCIRII DEOARECE SIMPLA EXPRESIE DE STRĂLUCIRE NU EXPRIMĂ DACĂ O STEA STRĂLUCEȘTE MAI TARE SAU MAI SLAB.

PTOLEMEU A TRĂIT ÎN PERIOADA ANILOR 150 E.N. [14]. PTOLEMEU A FOST ULTIMUL MARE ASTRONOM AL ANTICHITĂȚII [14]. EL A PROPUȘ FOLOSIREA CUADRANTULUI [14]. ÎN CUADRANT, CERCUL COMPLET A FOST ÎNLOCUIT CU UN ARC DE CERC DE 90° [14]. EL A CONSIDERAT CĂ ACEST ARC DE CERC SE POATE GRADA ÎN DIVIZIUNI MAI MICI [14]. AVANTAJUL DESCOPERIT DE EL ESTE CĂ ACESTE DIVIZIUNI ÎN ACEST CUADRANT SUNT MAI UȘOR DE CITIT [14]. CONFORM CU PROIECTUL LUI, ACEST CUADRANT TREBUIE PLASAT ÎN PLANUL MERIDIAN [14]. VERTICALITATEA CUADRANTULUI A REALIZAT-O CU UN FIR DE AȚĂ, SAU SFOARĂ, CU O BUCATĂ DE PLUMB LA CAPĂT [14]. EL A PROPUȘ CA SĂ SE FOLOSEASCĂ ACEST CUADRANT PENTRU MĂSURAREA ALTITUDINII MERIDIAN A

SOARELUI [14]. NU EXISTĂ DOVEZI CĂ EL AR FI REALIZAT FIZIC ACEST CUADRANT [14]. ARABII AU ADOPTAT ACEST CUADRANT, ȘI SUCCESORII LOR L-AU PERFECȚIONAT [14]. LA SFÂRȘITUL SECOLULUI 18 CUADRANTUL A DEVENIT UN INSTRUMENT DE OBSERVAȚIE STANDARD [14].

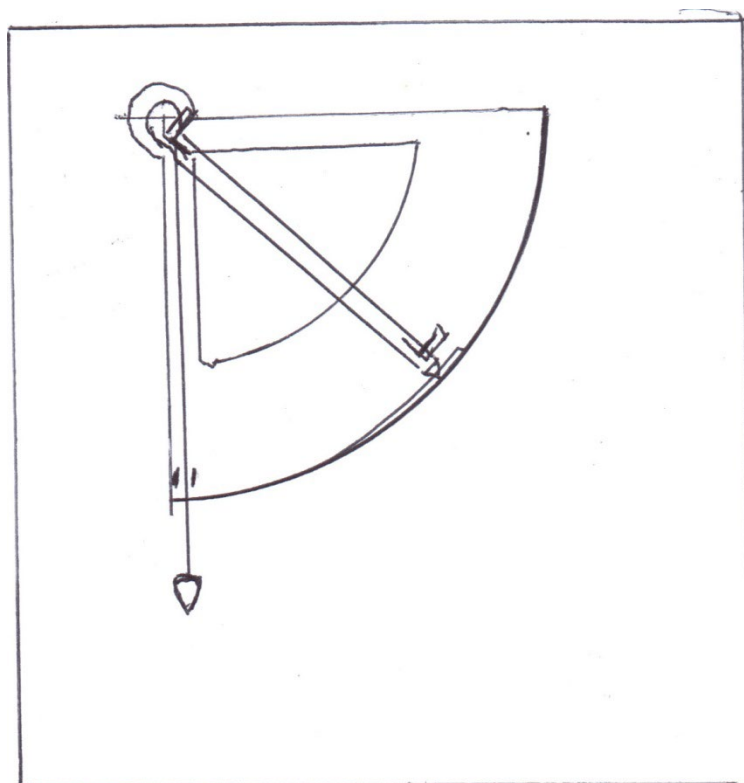
CUADRANTUL ESTE CONSTRUIT DINTR-UN OBIECT DE FORMA A DOUĂ RAZE PERPENDICULARE ALE UNUI CERC, ÎNCHIS LA CAPETELE RAZELOR CU UN ARC DE CERC DE 90° , ÎN CENTRUL CERCULUI ESTE FIXATĂ DE UN AX O RAZĂ, CARE SE POATE ROTI ÎN PLANUL SFERTULUI DE CERC ÎN JURUL ACESTUI CENTRU, PE ACESTĂ RAZĂ MOBILĂ SUNT FIXATE LA CAPETE CELE DOUĂ OBTURATOARE, UNGIUL ALTITUDINII MERIDIAN SE MĂSOARĂ PRIN ROTIREA ACESTEI RAZE PÂNĂ UNUL DIN OBTURATOARE PRODUCE UMBRA PE CELĂLALT OBTURATOR, ȘI VERTICALITATEA INSTRUMENTULUI SE REALIZEAZĂ CU UN FIR CU PLUMB PARALEL CU UNUL DINTRE RAZELE FIXE, CONFORM CU FIGURA 3 DIN LUCRAREA [14]. ÎN FIGURA 1 REPREZENTĂM CUADRANTUL ASEMĂNĂTOR CU DESENUL DIN FIGURA 3 DIN LUCRAREA [14].

CUADRANTUL ESTE UN ALT INSTRUMENT OPTIC ÎN CARE SE FOLOSEȘTE DIVIZAREA ÎN UNGHIURI A ARCULUI DE CERC DE 90° , CEEA CE ÎNSEMNĂ CĂ ȘI ÎN ACEST INSTRUMENT SE FOLOSESC ACESTE CUNOȘTINȚE DE GEOMETRIE ȘI TRIGONOMETRIE.



Figură 2-1

FIGURA 1. CUADRANTUL DESENAT DE AUTOR ASEMĂNĂTOR CU FIGURA 3 DIN LUCRAREA [14], ÎN CARE CITIREA UNGHIIURILOR SE FACE PRINTR-O FEREASTRĂ CARE ARE UN FIR INDICATOR ÎN LUNGUL DIRECȚIEI RAZEI PE CARE UN OBSERVATOR PRIVEȘTE PRIN CELE DOUĂ OBTURATOARE.



Figură 2-2

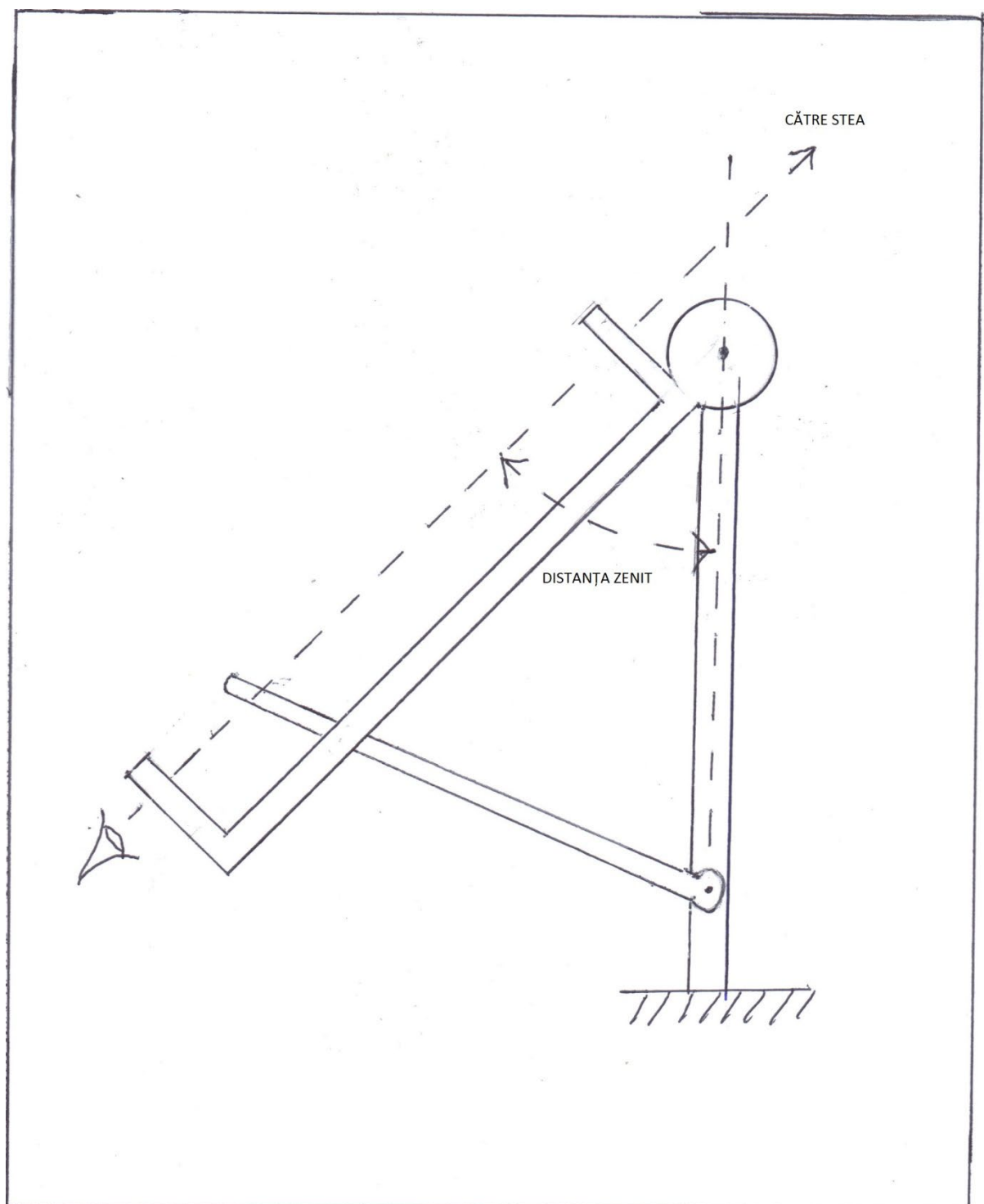
FIGURA 2. UN ALT TIP DE CUADRANT ÎN CARE UNGHIUL ESTE INDICAT DE VÂRFUL ASCUȚIT AL VERGELEI ROTITOARE CU OBTURATOARE, CONCEPUT DE AUTOR, ÎN EU AM INTRODUC CITIREA UNGHIURILOR CU ACEST VÂRF ASCUȚIT.

TOT PTOLEMEU A PROIECTAT UN ALT INSTRUMENT, NUMIT ȘI REGULILE LUI PTOLEMEU, PENTRU A ÎNLĂȚURA DIFICULTATEA DE A GRADA ARCELE ȘI CERCURILE [14]. ACEASTA CONSTĂ DINTR-O VERGEA VERTICALĂ, CARE ARE LA CAPĂȚUL SUPERIOR UN AX DE CARE ESTE PRINS O ALTĂ VERGEA, CARE SE POATE ROTI ÎN JURUL ACESTUI AX ÎN PLANUL VERTICAL, ȘI CARE ARE LA CAPETE DOUĂ OBTURATOARE CA ȘI CUADRANTUL, ȘI ÎNTRE CELE DOUĂ VERGELE, MAI JOS DE MIJLOCUL VERGELEI VERTICALE, ESTE FIXATĂ O A TREIA VERGEA, CU UN AX DE VERGEAUA VERTICALĂ, ASTFEL ÎNCÂT SĂ SE POATĂ ROTI ÎN JURUL ACESTUI AX ÎN PLANUL VERTICAL AL

PRIMELOR DOUĂ VERGELE, ȘI POZIȚIA ACESTEI A TREIA VERGELE SE POTRIVEȘTE ASTFEL CA LUNGIMILE PRIMELOR DOUĂ VERGELE PÂNĂ LA A TREIA VERGEA SĂ FIE EGALE, ȘI ÎNTR-UN TABEL ERAU SCRISE UNGHIURILE CORESPUNZĂTOARE DINTRE PRIMELE DOUĂ VERGELE ÎN FUNCȚIE DE LUNGIMEA CELEI DE A TREIA VERGELE CUPRINSĂ ÎNTRE PRIMELE DOUĂ VERGELE [14]. CU ACEST INSTRUMENT SE POT MĂSURA ALTITUDINILE STELELOR [14].

ÎN ACEST INSTRUMENT ESTE DEMONSTRAT FOLOSIREA DEPENDENȚEI UNGHIULUI DINTRE LĂTURILE EGALE ALE UNUI TRIUNGHI ISOSCEL DE LUNGIMEA LĂTURII OPUSE ACESTEIA, ȘI FOLOSIREA ACESTOR CUNOȘTINȚE DE GEOMETRIE ȘI TRIGONOMETRIE ÎN ACEST INSTRUMENT OPTIC.

ÎN FIGURA 3 AUTORUL A REPREZENTAT ACEST INSTRUMENT NUMIT REGULILE LUI PTOLOMEU, ASEMĂNĂTOR CU FIGURA 4 DIN LUCRAREA [14], ÎN CARE LĂTURILE MOBILĂ ȘI FIXĂ TREBUIE SĂ FIE DE LUNGIME EGALĂ DE LA AXUL DE ROTAȚIE PÂNĂ LA A TREIA VERGEA CARE LE LEGĂ, ÎNSĂ LUNGIMEA CELEI DE A TREIA VERGELE TREBUIE LUATĂ PÂNĂ LA DIRECȚIA CARE MERGE CĂTRE STEA, CARE POATE FI INDICATĂ DE UN INDICATOR ATAȘAT LĂTURII MOBILE, PERPENDICULAR PE LĂTURA MOBILĂ, CARE POATE ALINECA PE LĂTURA MOBILĂ, ȘI ARE UN SEMN CU LINIA CARE ESTE ÎNDREPTATĂ CĂTRE STEA DE LA OCHIUL NOSTRU.



Figură 2-3

FIGURA 3. INSTRUMENTUL PROIECTAT DE PTOLEMEU NUMIT REGULILE LUI PTOLEMEU, DESENAT DE AUTOR ASEMĂNĂTOR CU FIGURA 4 DIN LUCRAREA [14].

ARABII AU REALIZAT ȘI CUADRANTE MAI MARI ȘI CUADRANTE PORTABILE [14]. NASIR ED-DIN EL-TUSI A FOST PRIMUL ASTRONOM CARE A INTRODUS CUADRANTUL AZIMUTAL [14]. AZIMUTUL ESTE UNGHIIUL PE CARE-L FACE UN PLAN VERTICAL, DE EXEMPLU PLANUL MERIDIAN, CU UN ALT PLAN VERTICAL ÎN CARE ESTE POZIȚIONAT OBIECTUL A CĂREI POZIȚIE SE DETERMINĂ [18].

PENTRU A MĂSURA UNGHIIUL DE SEPARARE A DOUĂ STELE ÎN ACELAȘI TIMP, ARABII AU FOLOSIT DOUĂ CUADRANTE CARE SE ROTEAU PE UN AX VERTICAL COMUN, PE UN CERC AZIMUTAL ORIZONTAL GRADAT, ȘI DOI OBSERVATORI AU EFECTUAT MĂSURĂTORILE ÎN ACELAȘI TIMP [14]. ÎN AFARĂ DE CUADRANȚI A FOST FOLOSIT UN CERC MERIDIAN DE 11 PICIOARE, CARE ÎNSEAMNĂ 3,35 M [14].

ÎN SECOLUL AL 15 – LEA, ÎN SAMARKAND, ULUGH BEIGH A CONSTRUI UN OBSERVATOR CU UN CUADRANT DE 180 PICIOARE ÎNĂLȚIME [14], CARE ÎNSEAMNĂ 54,86 M.

ÎN ACEASTĂ MĂSURĂTORE SE MĂSOARĂ TREI UNGHIIURI, CELE DOUĂ DISTANȚE ZENIT ALE CELOR DOUĂ STELE, ȘI UNGHIIUL AZIMUT DINTRE PLANELE VERTICALE ÎN CARE SE AFLĂ CELE DOUĂ STELE PE CERCUL AZIMUT ORIZONTAL.

PENTRU A ÎNȚELEGE DIMENSIUNILE MARI ALE CUADRANȚILOR CONSTRUIȚI DE ARABI, AMINTIM CĂ ABUL WEFA A FOLOSIT UN CUADRANT DE 20 PICIOARE [14], ȘI CONFORM CONVERȘIEI MODERNE ÎN CARE 1 PICIOR ESTE 0,3048 M, OBȚINEM CĂ 20 PICIOARE SUNT EGALE CU 6,096 M. ÎN SECOLUL AL 13 – LEA, HULAGU ÎN NORD VESTUL PERSIEI, A ÎNFIINȚAT UN

OBSERVATOR CU UN CUADRANT DIN LEMN DE 12 PICIOARE, CARE ÎNSEAMNĂ 3,65 M, DIN LEMN, CU UN INDICATOR MIȘCAT CU CORZI DE A LUNGUL UNEI MARGINI DE CUPRU DIVIZAT ÎN GRADE [14].

PENTRU POZIȚIA FIECĂREI STELE FAȚĂ DE PLANUL MERIDIAN SE POATE FOLOSI CUADRANTUL AZIMUTAL, CARE DETERMINĂ ȘI UNGHIIUL AZIMUTAL AL PLANULUI VERTICAL ÎN CARE SE AFLĂ STEAUA FAȚĂ DE PLANUL MERIDIAN, ȘI UNGHIIUL STELEI FAȚĂ DE PLANUL ORIZONTAL ÎN PLANUL VERTICAL ÎN CARE SE AFLĂ STEAUA.

ÎN SECOLUL AL 15 –LEA, PURBACH ȘI ELEVUL LUI JOHANNES MULDER AU CONSTRUIT UN CUADRANT ȘI AU FĂCUT OBSERVAȚII ASTRONOMICE CU EL [14]. UNUL DINTRE INSTRUMENTELE FOLOSITE DE EI A FOST DE TIPUL REGULILOR LUI PTOLEMEU MODIFICAT [14].

COPERNIC, PENTRU OBSERVAȚIILE LUI ASTRONOMICE, A FOLOSIT PROPRIU LUI INSTRUMENT REGULILE LUI PTOLEMEU DE 8 PICIOARE [14].

PRESUPUNEM CĂ ACESTE DIMENSIUNI ALE CUADRANȚILOR DE REFERĂ LA LUNGIMIEA RAZEI CUADRANTULUI.

LA 22 DE ANI TYCHO BRACHE A PROIECTAT UN CUADRANT DE 22 DE PICIOARE PENTRU PRIETENUL LUI PAUL HAINZEL [14]. ACEST INSTRUMENT A FOST CONSTRUIT ÎN AUGSBURG, ȘI AU FOST NECESARI 20 DE OAMENI CA SĂ-L RIDICE [14]. ACEST INSTRUMENT A FOST CONSTRUIT DIN GRINZI DE STEJAR [14].

ACEST INSTRUMENT A FOST FOARTE MASIV, ȘI A FOST DISTRUS DE O FURTUNĂ 5 ANI MAI TÂRZIU [14].

TYCHO BRAHE A CONSTRUIT INSTRUMENTE DE TIPUL CUADRANTULUI ȘI SEXTANTULUI, MULT MAI MARI, DIN FIER ȘI BRONZ [14].

ÎN SEXTANT, ARCUL GRADAT ESTE O ȘESIME DE CERC [19], CEA CE ESTE EGAL CU 60° . PRESUPUNEM CĂ SEXTANTUL FUNCȚIONA PE ACELAȘI PRINCIPIU CA ȘI CUADRANTUL. CU ACESTE INSTRUMENTE, TYCHO A REDUS ERORILE DE MĂSURĂTORI ALE DISTANȚELOR DINTRE STELE DE LA 10 MINUTE LA 1 MINUT DE ARC [14].

UN ALT CUADRANT CU RAZA DE 16 INCH A FOST CONSTRUIT DE PEDRO NUNEZ, PROFESOR DE MATEMATICĂ ÎN COIMBRA, CONTEMPORAN CU TYCHO [14].

3. PRELUCRAREA STICLEI

EGIPTENII AVEAU ÎNDEMÂNARE PRACTICĂ ÎN PRELUCRAREA STICLEI, MONTAREA BIJUTERIILOR REALE ȘI A IMITAȚIILOR, ȘI ÎN PRODUCEREA ȘI PRELUCRAREA ALIAJELOR, ÎNSĂ NU A REZULTAT NICI UN SISTEM AL CHIMIEI [14]. AU CONSTRUIT MULTE PIRAMIDE ȘI TEMPLE CU OBELISCURILE LOR PE VALEA NILULUI, ÎNSĂ NU AU AVUT O ȘTIINȚĂ A INGINERIEI [14]. AU FOLOSIT PÂRGHIA, PANA, ȘI PLANUL ÎNCLINAT LA RIDICAREA PIRAMIDELOR, ȘI PUTEREA BRUTĂ A SCLAVILOR [14].

STICLA OBSIDIANĂ A FOST FOLOSITĂ DE SOCIETĂȚILE DIN EPOCA DE PIATRĂ DEOARECE SE RUPE ÎN LUNGUL UNOR LATURI ASCUȚITE, CEEA CE O FACE IDEALĂ PENTRU UNELTE DE TĂIAT ȘI ARME [20]. STICLA OBSIDIANĂ ESTE O STICLĂ VULCANICĂ, ESTE PRODUSĂ NATURAL DIN LAVA EMANATĂ CARE SE RĂCEȘTE RAPID [21].

DATELE DE PRODUCEREA STICLEI AU CEL PUȚIN 6000 DE ANI VECHIME, MULT ÎNAINTE CA OAMENII SĂ FI DESCOPERIT CUM SĂ TOPEASCĂ FIERUL [20]. EVIDENȚE ARHEOLOGICE ATESTĂ CĂ PRIMA STICLĂ SINTETICĂ A FOST PRODUSĂ ÎN LIBAN ȘI COASTA DE NORD A SIRIEI, MESOPOTAMIA SAU EGIPTUL ANTIC [20]. CELE MAI VECHI OBIECTE DIN STICLĂ, AU FOST DIN MIJLOCUL MILENIULUI AL TREILEA Î.E.N., ȘI AU FOST BOABE, PROBABIL CĂ AU FOST CREATE ÎNȚIAL ACCIDENTAL CA PRODUSE ALE METALURIGIEI, SAU ÎN TIMPUL PRODUCERII FAIANȚEI, UN MATERIAL PRE-GLASS PRODUS ÎNTR-UN PROCES SIMILAR CU GEAMUL [20]. STICLA VECHIE

A FOST RAREORI TRANSPARENTĂ ȘI, DESEORI, CONȚINEA IMPURITĂȚI ȘI IMPERFEȚIUNI [20], ȘI TEHNIC ESTE MAI DEGRABĂ FAIANȚĂ DECÂT STICLĂ, CARE NU A APĂRUT DECÂT ÎN SECOLUL 15 E.N. [20]. CONCLUZIA ESTE CĂ NU S-AU PUTUT REALIZA LENTILE PÂNĂ LA APARIȚIA STICLEI.

AU FOST ESCAVATE GRĂUNȚE DE STICLĂ ROȘU-PORTOCALIU DIN CIVILIZAȚIA DIN VALEA INDUSULUI DIN PERIOADA 1700 Î.E.N., POSIBIL MAI VECHI DIN 1900 Î.E.N., CEEA CE DEMONSTREAZĂ PRODUCȚIA DE STICLĂ DIN ACEEA PERIOADĂ, CARE A APĂRUT ÎN MESOPOTAMIA ÎN 1600 Î.E.N. ȘI ÎN EGIPT ÎN 1500 Î.E.N. [20]. EPOCA TÂRZIE A BRONZULUI A CUNOSCUȚ O CREȘTERE RAPIDĂ A TEHNOLOGIEI PRODUCERII STICLEI ÎN EGIPT ȘI ASIA DE WEST [20]. DESCOPERIRILE ARHEOLOGICE DIN ACEASTĂ PERIOADĂ INCLUD LINGOURI COLORATE DE STICLĂ, CEȘTI ȘI CUPE, ȘI GRĂUNȚE SAU BILE [20]. PRODUCȚIA ANTICĂ DE STICLĂ A FOST BAZATĂ PE TEHNICILE DE POLIZARE ÎMPRUMUTATE DIN PRELUCRAREA PIETREI, CA POLIZAREA ÎN STARE RECE [20].

TERMENUL DE STICLĂ S-A DEZVOLTAT ÎN IMPERIUL ROMAN [20]. UN CENTRU DE PRELUCRARE A STICLEI A FOST LA TRIER DIN IMPERIUL ROMAN, AFLAT ÎN PREZENT ÎN GERMANIA [20].

CUNOȘTINȚELE DESPRE ASTRONOMIE DE ROTAȚIE A PLANETELOR ÎN JURUL SOARELUI PE ORBITE CIRCULARE SUNT PREZENTATE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR [22].

FENOMENUL DE PRODUCERE A ILUMINĂRII UMBREI UNUI OBSTACOL DE UN FASCICUL PARALEL DE NUMEȘTE DIFRAȚIE, ȘI ESTE STUDIAT ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR [23].

DESCRIEREA TEORETICĂ A LENTILELOR CU RAZA DE LUMNĂ SE NUMEȘTE OPTICĂ GEOMETRICĂ ȘI ESTE STUDIATĂ ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR [12].

4. DIOPTRUL SFERIC

ACEST CAPITOL ARE BIBLIOGRAFIA LUCRAREA [24].

DIOPTRUL ESTE O SUPRAFAȚĂ CARE SEPARĂ DOUĂ MEDII, CARE SUNT TRANSPARENTE ȘI AU INDICI DE REFRACTIE DIFERIȚI. ÎN DIOPTRUL SFERIC, ACEASTĂ SUPRAFAȚĂ ESTE SFERICĂ.

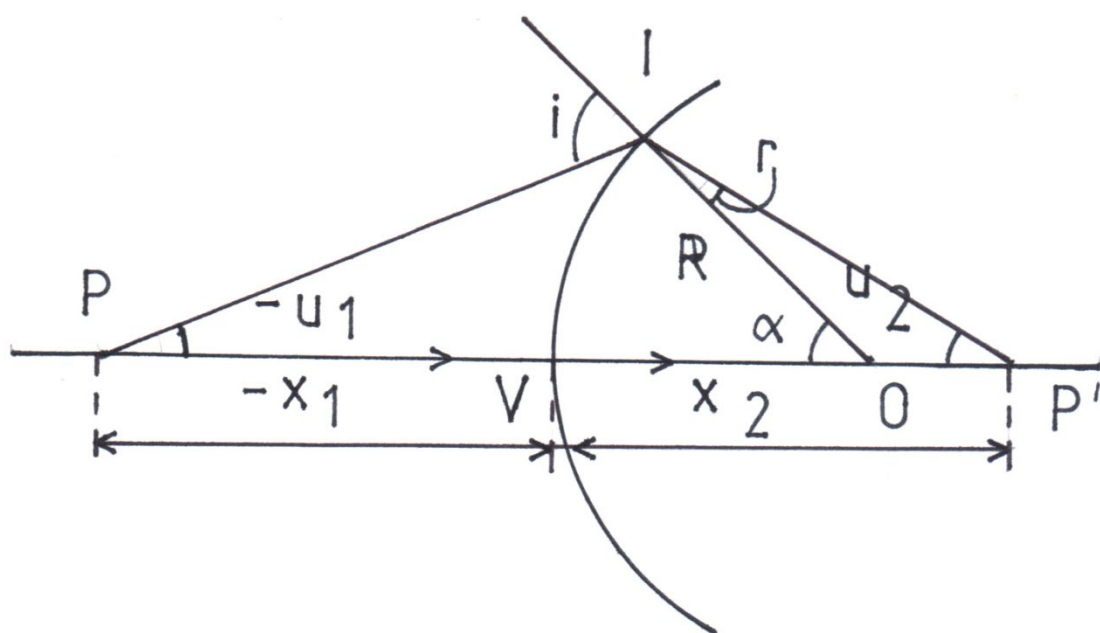
AXA OPTICĂ PRINCIPALĂ A DIOPTRULUI SFERIC TRECE PRIN VÂRFUL V, ȘI CENTRUL DE CURBURĂ O.

4.1. PRIMA RELAȚIE FUNDAMENTALĂ A DIOPTRULUI SFERIC

SE CONSIDERĂ CĂ UNGHIIUL $-u_1$ ESTE MIC ȘI SEGMENTELE PI ȘI PV SUNT APROXIMATIV EGALE, ȘI SUNT EGALE CU $-x_1$. DE ASEMENEA:

$$P'I \cong VP'.$$

Ecuatie 4-1



Figură 4-1 DIOPTRUL SFERIC.

REZULTĂ

$$VP' \cong x_2,$$

Ecuatie 4-2

$$IO = VO.$$

Ecuatie 4-3

DE UNDE

$$IO = R,$$

Ecuatie 4-4

$$PO = -x_1 + R,$$

Ecuatie 4-5

$$P'O = x_2 - R.$$

Ecuatie 4-6

MEDIUL DIN STÂNGA ARE INDICELE DE REFRACTIE n_1 , ȘI CEL DIN DREAPTA n_2 :

$$n_1 < n_2.$$

Ecuatie 4-7

RAZA PV TRECE NEDEVIATĂ PRIN DIOPTRU. SE APLICĂ TEOREMA SINUSURILOR ÎN ΔPOI :

$$\frac{PI}{\sin \alpha} = \frac{PO}{\sin \widehat{PIO}},$$

Ecuatie 4-8

$$\widehat{PIO} = \pi - i,$$

Ecuatie 4-9

$$\frac{PV}{\sin \alpha} = \frac{-x_1 + R}{\sin(\pi - i)},$$

Ecuatie 4-10

$$\frac{-x_1}{\sin \alpha} = \frac{-x_1 + R}{\sin i},$$

Ecuatie 4-11

$$\frac{-x_1 + R}{-x_1} = \left(\frac{\sin \alpha}{\sin i} \right)^{-1}.$$

Ecuatie 4-12

DIN TEOREMA SINUSURILOR PENTRU ΔPIO REZULTĂ:

$$\frac{PI}{\sin \widehat{POI}} = \frac{PO}{\sin r},$$

Ecuatie 4-13

$$\frac{x_2}{\sin \alpha} = \frac{x_2 - R}{\sin r},$$

Ecuatie 4-14

$$\frac{x_2}{x_2 - R} = \frac{\sin \alpha}{\sin r}.$$

Ecuatie 4-15

PRIN ÎNMULȚIREA ECUAȚIILOR (12) ȘI (15) SE OBȚINE RELAȚIA FUNDAMENTALĂ A DIOPTRULUI SFERIC:

$$\frac{x_2}{x_2 - R} \cdot \frac{-x_1 + R}{-x_1} = \frac{\sin i}{\sin r},$$

Ecuatie 4-16

CARE SE OBȚINE DIN EC. (16) DUPĂ UNELE TRANSFORMĂRI:

$$\frac{-x_1 x_2 + x_2 R}{-x_1 x_2 + x_1 R} = \frac{n_2}{n_1}.$$

Ecuatie 4-17

5. OGLINZI

PRIMELE OGLIZI FOLOSITE DE OAMENI AU FOST BĂLȚI SAU LACURI UMPLUTE CU APĂ, SAU APĂ COLECTATĂ ÎN VASE PRIMITIVE [25].

PRIMELE OGLINZI FABRICATE AU FOST BUCĂȚI DE PIATRĂ ȘLEFUITE, CA DE EXEMPLU OBSIDIANUL, O STICLĂ VULCANICĂ APĂRUTĂ NATURAL [25].

EXEMPLE DE OGLINZI DIN OBSIDIAN AU FOST GĂSITE ÎN ANATOLIA, TURCIA DIN PREZENT, DATATE DIN ANUL 6000 Î.E.N. [25].

OGLINZI DIN CUPRU ȘLEFUIT AU FOST DESCOPERITE DIN MESOPOTAMIA DIN ANUL 4000 Î.E.N., ȘI ÎN EGIPT DIN ANUL 3000 Î.E.N. [25].

OGLINZI DIN PIATRĂ ȘLEFUITĂ DESCOPERITE ÎN AMERICA CENTRALĂ ȘI DE SUD DATEAZĂ APROXIMATIV DIN ANUL 2000 Î.E.N. [25].

ÎN EPOCA BRONZULUI, MULTE CIVILIZAȚII AU FOLOSIT OGLINZI DIN DISCURI DE BRONZ, CUPRU, ARGINT, ȘI ALTE METALE ȘLEFIUTE [25].

POPULAȚIA DIN KERMA ȘI NUBIA AU FOST PRICEPUȚI ÎN MANUFACTURA OGLINZILOR [25].

KERMA ESTE O CIVILIZAȚIE CARE A ÎNFLORIT ÎN PERIOADA 2500 – 1500 Î.E.N. ÎN SUDAN [26].

AU FOST GĂSITE CUPTOARELE LOR DE BRONZ ÎN TEMPLUL KERMA [25].

ÎN CHINA, OGLINZI DIN BRONZ AU FOST FABRICATE ÎN JURUL ANULUI 2000 Î.E.N. [25].

CELE MAI VECHI OGLINZI DE BRONZ ȘI CUPRU AU FOST PRODUSE DE CULTURA QUIJIA [25].

ASTFEL DE OGLINZI DE METAL AU RĂMAS NORME DE A LUNGUL ANTICHITĂȚII GRECO ROMANE, ȘI DE A LUNGUL EVULUI MEDIU ÎN EUROPA [25].

OGLINZILE DE ARGINT AU FOST LARG FOLOSITE ÎN IMPERIUL ROMAN CHIAR ȘI DE SERVITOARE [25].

PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE AL OGLINZILOR ESTE FENOMENUL DE REFLEXIE AL LUMINII. CÂND SUNTEM ÎN FAȚA OGLINZII, UN MARE NUMĂR DE RAZE DE LUMINĂ CARE VIN PE FAȚA NOASTRĂ DIN TOATE PĂRȚILE, SUNT REFLECTATE PERPENDICULAR PE OGLINDĂ, DEOARECE UNGHIIURILE LOR DE INCIDENȚĂ DETERMINĂ ACEASTĂ DIRECȚIE, ÎN SITUAȚIA ÎN CARE ACESTE UNGHIIURI DE INCIDENȚĂ CUPRIND APROAPE TOATE UNGHIIURILE DE LA 0 LA 90°. DIN ACEASTĂ CAUZĂ, UN MARE NUMĂR DE RAZE SUNT REFLECTATE PERPENDICULAR PE OGLINDĂ CĂTRE NOI. PENTRU CA SĂ VEDEM TOATĂ FAȚA NOASTRĂ, UN MARE NUMĂR DE RAZE CARE VIN DE PE FAȚA NOASTRĂ SUNT REFLECTATE ÎN DIRECȚIA OCHILOR NOȘTRII DE OGLINDĂ, CHIAR DACĂ NU VIN PERPENDICULAR PE OGLINDĂ.

ACEASTĂ LEGE A REFLEXIEI, PE CARE AM NUMIT-O MAI SUS PRINCIPIUL REFLEXIEI, ESTE CĂ O RAZĂ DE LUMINĂ CARE CADE PE O SUPRAFAȚĂ PLANĂ REFLECTĂTOARE, FORMEAZĂ CU NORMALA PE PLAN,

ÎN PUNCTUL DE INCIDENTĂ, UN UNGHI EGAL CU UNGHIUL DE REFLEXIE, CARE ESTE UNGHIUL DINTRE RAZA REFLECTATĂ ȘI NORMALĂ [12].

6. PROPRIETĂȚILE LENTILELOR

ALTE PROPRIETĂȚI ALE LENTILELOR, ÎN AFARĂ DE CELE PREZENTATE MAI SUS, SUNT [12]:

1. DIFERITE TIPURI DE LENTILE MĂRESC SAU MICȘOREAZĂ MAI MULT.
2. AXA OPTICĂ A LENTILEI ESTE DREPTĂ PE CARE SE AFLĂ CENTRUL SAU CENTRELE SFERELOR SUPRAFEȚELOR LENTILEI [12]. OBIECTUL SE PLASEAZĂ PE AXA OPTICĂ ATUNCI CÂND ESTE ATÂT DE MIC ÎNCÂT SE POATE APROXIMA CU UN PUNCT, SAU CU UN CAPĂT PE AXA OPTICĂ, PERPENDICULAR PE AXA OPTICĂ [12].
3. EXISTĂ LENTILE CONVERGENTE CARE AU DOUĂ SUPRAFEȚE SFERICE CONVEXE SAU O SUPRAFAȚĂ SFERICĂ CONVEXĂ ȘI UNA PLANĂ, CARE PRODUC O IMAGINE REALĂ PE UN ECRAN.
4. EXISTĂ LENTILE DIVERGENTE CU O SUPRAFAȚĂ SFERICĂ CONCAVĂ ȘI UNA PLANĂ, SAU DOUĂ SUPRAFEȚE SFERICE CONCAVE CARE NU PRODUC O IMAGINE REALĂ PE UN ECRAN, ÎNSĂ PRODUC O IMAGINE VIRTUALĂ.
5. MĂRIREA IMAGINII PRODUSĂ DE LENTILA CONVERGENTĂ DEPINDE DE RAZELE CELOR DOUĂ SUPRAFEȚE SFERICE, SAU ALE UNEI SUPRAFEȚE SFERICE CÂND CEALALTĂ SUPRAFAȚĂ ESTE PLANĂ. ÎN FUNCȚIE DE RAZELE ACESTOR SUPRAFEȚE, LENTILA CONVERGENTĂ PRODUCE O IMAGINE MAI MARE SAU MAI MICĂ.

S-A FOLOSIT TERMENUL DE FOCAR, ÎN CARE SE ÎNTÂLNESC RAZELE CARE VIN DE LA UN OBIECT ÎNDEPĂRTAT ȘI TREC PRIN LENTILA CONVERGENTĂ [27]. ACEST PUNCT UMIT FOCARUL IMAGE ESTE IMPORTANT PENTRU STUDIUL LENTILEI.

NOI ȘTIM DE ASEMENEA CĂ RAZELE CARE PLEACĂ DINTR-UN PUNCT DE PE AXA OPTICĂ A LENTILEI, NUMIT FOCARUL OBIECT AL LENTILEI, ȘI CAD PE O LENTILĂ CONVERGENTĂ, SUNT TRANSFORMATE ÎNTR-UN FASCICUL PARALEL CU AXA OPTICĂ DINCOLO DE LENTILĂ [12].

6. INDEX

A

AXA OPTICĂ PRINCIPALĂ A DIOPTRULUI SFERIC
AXA OPTICĂ PRINCIPALĂ A DIOPTRULUI SFERIC, 39

D

DESCOPERIREA LENTILEI
LENTILA, 5
DIOPTRUL
DIOPTRUL, 39
DIOPTRUL SFERIC
DIOPTRUL SFERIC, 39

I

IMAGINE
IMAGINE REALĂ, 46
IMAGINE VIRTUALĂ, 46
MĂRIREA SAU MICȘORAREA IMAGINII, 5
INSTRUMENT OPTIC
CUADRANT, 27
REGULILE LUI PTOLEMEU, 30
INSTRUMENTE OPTICE
CUADRANT, 35
FOLOSIREA GEOMETRIEI ÎN INSTRUMENTELE OPTICE, 31
GEOMETRIA IN INSTRUMENTELE OPTICE, 28
GEOMETRIA ÎN INSTRUMENTELE OPTICE, 27
SEXTANT, 35
TRIGONOMETRIA IN INSTRUMENTELE OPTICE, 27
TRIGONOMETRIA ÎN INSTRUMENTELE OPTICE, 28

L

LENTILA
BENEFICIARI, 14
CEI CARE AU VĂZUT LENTILA, 5, 13
COMERȚ, 5
CONSTRUCȚIA LUNETEI DIN DOUĂ LENTILE, 18
DESCOPERIREA LENTILEI, 17, 18
DOUĂ SUPRAFEȚE SFERICE, 17
FOCAR, 47
IMAGINE NECLARĂ, 13
IMAGINEA, 13
LANTILĂ DIVERGENTĂ, 46
LENTILA CONVERGENTĂ, 46
LENTILĂ, 15
LENTILĂ ANTICĂ DIN SEC AL 7 - LEA Î.E.N, 17

LENTILĂ DIN CIVILIZAȚIA EGIPTULUI ANTIC, 17
 LIPPERSHEY, 18
 LUPA, 5
 MĂRIREA SAU MICȘORAREA IMAGINII PRIN MIȘCAREA LENTILEI, 5
 O SUPRAFAȚĂ SFERICĂ ȘI UNA PLANĂ, 16
 OBIECT, 5, 13
 PRELUCRAREA STICLEI ÎN EGIPT, 36
 RARITATEA LENTILELOR, 5
 STICLA ÎNAINTE DE EPOCA FIERULUI, 36
 STICLĂ, 15, 36, 37
 STUDIUL LENTILELOR DE OAMENII DE ȘTIINȚĂ, 5
 SUPRAFAȚĂ SFERICĂ CONVEXĂ, 17

LENTILE

IMAGINE REALĂ, 46
 IMAGINE VIRTUALĂ, 46
 LUNETĂ, 18

LUMINA

CEAS SOLAR, 19
 FANTE, 5
 ÎN ANTICHITATE ÎN EGIPT, 5
 LUMINA ÎN ANTICHITATE ÎN MESOPTANIA, 19
 LUMINA SE PROPAGĂ ÎN LINIE DREAPTĂ, 5, 11
 LUMINA VINE DE LA SOARE, 5
 NIȘĂ, 5
 OBSTACOL, 11
 PIRAMIDĂ ÎN EGIPT, 5
 REFLEXIE, 15
 UMBRĂ, 11

LUMINĂ

PIRAMIDĂ ÎN AMERICA DE SUD, 7
 PROPAGAREA ÎN LINIE DREAPTĂ, 6

M

MATERIAL DE CONSTRUCȚIE CUADRANT

GRINZI DE STEJAR, 34

MĂRIREA LENTILEI

MĂRIREA LENTILEI, 5

MICȘORAREA LENTILEI

MICȘORAREA LENTILEI, 5

O

OGLINDĂ

OGLINDĂ DIN APĂ, 43
 OGLINDĂ DIN ARGINT, 43
 OGLINDĂ DIN BRONZ, 43
 OGLINDĂ DIN CUPRU, 43
 OGLINDĂ DIN OBSIDIAN, 43
 OGLINDĂ DIN PIATRĂ ȘLEFUITĂ, 43
 OGLINDĂ DIN STICLĂ VULCANICĂ, 43
 OGLINDĂ DIN SUDAN, 43
 OGLINDĂ PREISTORICĂ, 43

OPTICA

LUMINA, 5

OPTICA, 5
 OPTICĂ
 DIFRACTIA, 37
 FANTĂ, 5
 FANTE PARALELE, 5, 8, 9
 NIȘĂ, 5
 OGLINDĂ, 15
 OPTICĂ GEOMETRICĂ, 38
 PLANE, 6
 REFLEXIE, 15
 UMBRA, 10
 UMBRA DUBLĂ, 11

P

PIRAMIDĂ
 NIȘĂ, 5
 PIRAMIDĂ, 5

R

RELAȚIA FUNDAMENTALĂ A DIOPTRULUI SFERIC:
 RELAȚIA FUNDAMENTALĂ A DIOPTRULUI SFERIC, 42

S

STICLĂ
 FABRICAREA STICLEI ÎN VALEA INDUSULUI, 37
 FABRICAREA STICLEI ÎN MESOPOTAMIA, 37

7. TABEL CU ECUAȚII

Ecuatie 4-1	39
Ecuatie 4-2	40
Ecuatie 4-3	40
Ecuatie 4-4	40
Ecuatie 4-5	40
Ecuatie 4-6	40
Ecuatie 4-7	41
Ecuatie 4-8	41
Ecuatie 4-9	41
Ecuatie 4-10	41
Ecuatie 4-11	41
Ecuatie 4-12	41
Ecuatie 4-13	41
Ecuatie 4-14	41

Ecuatie 4-15	42
Ecuatie 4-16	42
Ecuatie 4-17	42

8. TABEL CU FIGURI

Figură 2-1	29
Figură 2-2	30
Figură 2-3	32
Figură 4-1 DIOPTRUL SFERIC.	40

9. BIBLIOGRAFIE

- [1] *TELENCICLOPEDIA*. [Film]. TVR1 BUCUREȘTI.
- [2] *NATIONAL GEOGRAPHYC*. [Film]. 2021-2022.
- [3] NECUNOSCUȚ_PUPILA, „PUPILA,” DEX ONLINE, [Interactiv]. Available: WWW.DEX.RO/PUPILA.

[Accesat 22 03 2022].

- [4] T. HEYERDAHL, EXPEDIȚIILE RA, EDITURA ȘTIINȚIFICĂ, 1973.
- [5] NECUNOSCU1, „VERRE,” *SCIENCE & VIE*, 2000-2013.
- [6] T. C. Ș. RĂZVAN, Regizor, *TELENCICLOPEDIA*. [Film]. TVR1, 2022.
- [7] G. Galileo, *Sidereus Nuncius*, Chicago: University of Chicago Press, 1989.
- [8] Gabriel_Martin_1699_pag_139, „Metode pour centrer les veres des lunettes d'approche en le travaillant,” *Memoire de l'Academie Royale des Sciences 1699, pag 139 = pag 309*, p. 139, 1732.
- [9] NECUNOSCU8, „LENS,” WIKIPEDIA THE FREE ENCYCLOPEDIA, 13 04 2022. [Interactiv]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Lens#History>. [Accesat 08 05 2022].
- [10] Oldenburg_Henry_1665_pag_95, „An account of a not ordinary burning concave, lately made at Lyons, and compared with several others made formerly,” *Phil.Trans. R. Soc.*, vol. 1, nr. 6, p. 95, 1665.
- [11] Fontenelle_1666_pag_21_Hamel, „Experiences de l'augmentation du poids de certain matieres par calcination,” *Histoire de l'Academie Royale des Scieneces Paris 1666*, vol. 1, p. 21, 1733.
- [12] A. Popescu și et al., *Fizica manual pentru clasa a IX - a*, E. P. s. E. SIGMA, Ed., Bucuresti, 2007.
- [13] T. C. Ș. RĂZVAN, Regizor, *TELENCICLOPEDIA*. [Film]. TVR1, 2022.
- [14] H. C. King, *The History of the Telescope*, Mineola, New York: Dover Publications, Inc., 1955.
- [15] I. E. A. CUCULESCU, CULEGERE DE PROBLEME REZOLVATE PENTRU ADMITEREA ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR, BUCUREȘTI: EDITURA ȘTIINȚIFICĂ ȘI ENCICLOPEDICĂ, 1984.
- [16] NECUNOSCU4, „SOLSTICE,” WIKIPEDIA THE FREE ENCYCLOPEDIA, 10 03 2022. [Interactiv]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Solstice>. [Accesat 09 05 2022].
- [17] NECUNOSCU5, „LIGHT,” WIKIPEDIA THE FREE ENCYCLOPEDIA, 08 04 2022. [Interactiv]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Light>. [Accesat 08 05 2022].
- [18] NECUNOSCU_AZIMUT, „AZIMUT,” DICTIONAR EXPLICATIV AL LIMBII ROMÂNE, 2022. [Interactiv]. Available: WWW.DEX.RO/AZUMIT. [Accesat 01 09 2022].
- [19] NECUNOSCU_SEXTANT, „SEXTANT,” DICTIONAR EXPLICATIV AL LIMBII ROMÂNE, 2022. [Interactiv]. Available: www.dex.ro/sextanr. [Accesat 01 09 2022].
- [20] 2NECUNOSCU02, „GLASS,” WIKIPEDIA, 31 03 2022. [Interactiv]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Glass#History>. [Accesat 06 04 2022].

- [21] 3NECUNOSCU, „OBSIDIAN,” WIKIPEDIA, 20 03 2022. [Interactiv]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Obsidian>. [Accesat 06 04 2022].
- [22] A. HRISTEV, V. FALIE și D. MANDA, FIZICĂ-MANUAL PENTRU CLASA A IX - A, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, 1985.
- [23] E. DOBRE, M. RUSU și V. GRECU, FIZICĂ-MANUAL PENTRU CLASA A XI-A, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, 1979.
- [24] N. GHERBANOVSCHI și E. AL.153, FIZICĂ MANUAL PENTRU CLASA A IX - A, BUCUREȘTI: EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, 1982, pp. 153-154.
- [25] NECUNOSCU9, „MIRROR,” WIKIPEDIA THE FREE ENCYCLOPEDIA, 29 04 2022. [Interactiv]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Mirror#Prehistory>. [Accesat 09 05 2022].
- [26] NECUNOSCU10, „KERMA CULTURE,” WIKIPEDIA THE FREE ENCYCLOPEDIA, 29 04 2022. [Interactiv]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Kerma_culture. [Accesat 09 05 2022].
- [27] Martin_gabriel_tipograf_p124, „Matematiques, Mesure de la terre,” *Histoire de l'Academie royale des sciences*, vol. 1, p. 124, 1733.

**10. LUCRAREA SCRISĂ DE MÂNĂ DE AUTOR CÂND A SCRIS
ACEASTĂ VERSIUNE A CĂRȚII.**

1

02.09.2025

Domokos Stefan

Optică lentile subțiri

Editura SCIENTIFIC TECHNOLOGY

Ediție electronică CD-ROM

Buzău

2025

ISBN

Domokos Stefan
Stefan Domokos

2

02.09.2025

Domokos Stefan, Optică Lentile
subtiri, Editura SCIENTIFIC
TECHNOLOGY, Buzău, 2025

Domokos Stefan a fost și este
directorul și singurul angajat
al editurii, și este absolvent
al facultății de fizică
tehnologică, Universitatea
București, în anul 1987.

Adresa: Str. Pietroasele, nr. 6,
Bl. 13, sc. c, et. 2, ap. 6, Buzău,
jud. Buzău, România

CUI: 40733833

Nr. înregistrare: F10/91/2019

Tel: 0040725243907

Email: sgdodomokos@yahoo.com

Domokos Stefan
Stefan Domokos

4

02.09.2025

1. Dioptrul sferic

Acest capitol are bibliografia lucrarea (1).

Dioptrul este o suprafață care separă două medii, care sunt transparente și au indici de refracție diferiți. În dioptrul sferic, această suprafață este sferică.

Axa optică principală a dioptrului sferic trece prin vârful V , și centrul de curbură O .

1.1. Prima relație fundamentală a dioptrului sferic.

Se consideră că unghiul $-u_1$ este mic și segmentele $P'I$ și PV sunt aproximativ egale, și sunt egale cu $-x_1$. De asemenea

$$P'I \cong VP' \quad (1)$$

Domokos Stefan
Stefan Domokos

6

02.09.2025

Rezultă:

$$VP' \approx x_2 \quad (2)$$

$$IO = VO \quad (3)$$

de unde

$$IO = R \quad (4)$$

$$PO = -x_1 + R, \quad (5)$$

$$P'O = x_2 - R.$$

Mediul din stânga are indicele de refracție n_1 , și cel din dreapta n_2 :

$$n_1 < n_2 \quad (6)$$

Raza PV trece medeviată prin dioptru. Se aplică teorema sinusurilor în $\triangle POI$:

$$\frac{PI}{\sin \alpha} = \frac{PO}{\sin (\angle PIO)}, \quad (7)$$

$$\angle PIO = \pi - i \quad (8)$$

$$\frac{PV}{\sin \alpha} = \frac{-x_1 + R}{\sin (\pi - i)} \quad (9)$$

Domokos Stefan
Stefan Domokos

7

02.09.2025

$$\frac{-x_1}{\sin \alpha} = \frac{-x_1 + R}{\sin i}, \quad (10)$$

$$\frac{-x_1 + R}{-x_1} = \left(\frac{\sin \alpha}{\sin i} \right)^{-1}. \quad (11)$$

Din teorema sinusurilor pentru $\triangle P'I'O$ rezultă:

$$\frac{P'I}{\sin(\angle P'O I)} = \frac{P'O}{\sin r}, \quad (12)$$

$$\frac{x_2}{\sin \alpha} = \frac{x_2 - R}{\sin r}, \quad (13)$$

$$\frac{x_2}{x_2 - R} = \frac{\sin \alpha}{\sin r}. \quad (14)$$

Prin înmulțirea ecuațiilor (11) și (14) se obține relația fundamentală a dioptrului sferic:

$$\frac{x_2}{x_2 - R} \cdot \frac{-x_1 + R}{-x_1} = \frac{\sin i}{\sin r}. \quad (15)$$

Domokos Stefan
Stefan Domokos

.8

02.09.2025

care se obține din ec. (15) după unele transformări:

$$\frac{-x_1 x_2 + x_2 R}{-x_1 x_2 + x_1 R} = \frac{n_2}{n_1} \quad (16)$$

Domokos Stefan
Stefan Domokos

9

02. 09. 2025

Bibliografie

- (1) Gherbanovschi, N., ^{et al.} Fizică
manual pentru clasa a XI-a,
Editura didactică și pedagogică,
București, 1982, pp. 153-154.

Domokos Stefan
Stefan Domokos