



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



Investește în oameni!

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

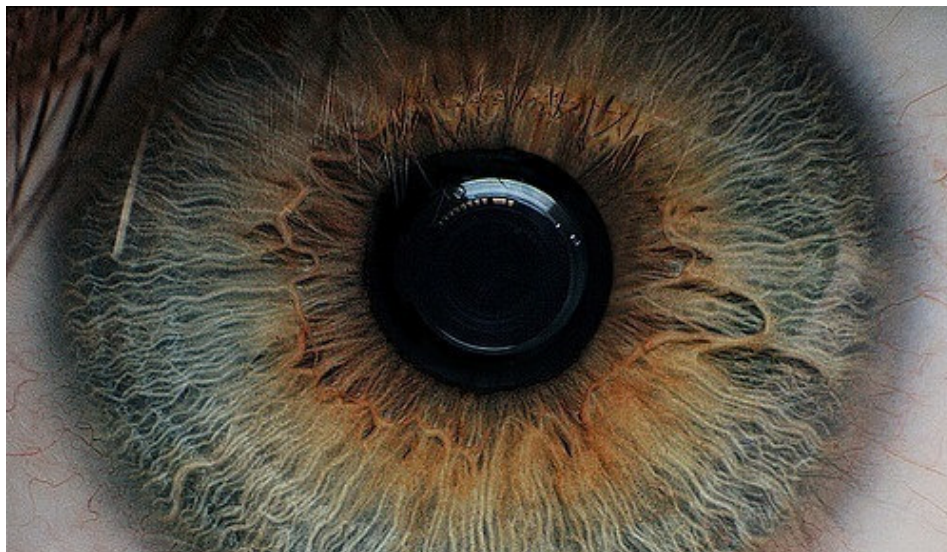
Axa prioritară: 1 „Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție: 1.1 „Acces la educație și formare profesională inițială de calitate

Titlul proiectului: „Școala viitorului!” – Împună pentru o societate bazată pe cunoaștere ”

Cod Contract: POSDRU/17/1.1/G/20765

Beneficiar: Inspectoratul Școlar al Județului Vâlcea



OCHIUL UMAN CEL MAI REMARCABIL INSTRUMENT OPTIC

Profesor Cătălina STANCA

Colegiul Național „Alexandru Ioan Cuza”, Galați

Prezenta lucrare de laborator este o incursiune în lumea surprinzătoare a ochiului nostru. Activitățile propuse evidențiază elementele componente ale acestuia și rolul fiecăruia, stabilind o analogie între părțile componente și anumite instrumente optice.



Obiective urmărite

- Identificarea părților componente ale ochiului uman
- Identificarea defectelor de vedere și a lentilelor care le pot corecta
- Analizarea asemănărilor și deosebirilor care există între ochiul uman și aparatul de fotografiat.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOS DRU



Noțiuni teoretice

Ochiul este organul ce are ca principală funcție aceea de a detecta lumina. El se compune dintr-un sistem sensibil la schimbările de lumină, capabil să le transforme în impulsuri electrice. La om, ochiul are forma unei sfere și este localizat în orbita oculară. În ciuda dimensiunii reduse, ochiul nostru este un organ extrem de complex: el percepe formele, mișcările, reliefulurile, culorile și diferențele de luminozitate.

În activitățile ce vor urma vom afla mai multe despre componența ochiului și rolul fiecărui element.

Activitatea 1: Ce se află în interiorul ochiului nostru

Prima activitate își propune identificarea părților componente ale ochiului nostru și analizarea rolului lor în formarea imaginii.

Materiale necesare (pentru fiecare elev în parte):

- ✓ fișa de lucru



Fișa de lucru numărul 1

Ce se află în interiorul ochiului nostru

Văzul este cel mai complex dintre simțurile noastre. Creierul folosește pentru vedere o parte mult mai mare decât pentru celelalte simțuri.

Ochii sunt globi de consistență tare, cu diametru de circa 2,5 cm plini cu lichid.

- ✓ Priviți cu atenție schema ochiului uman din imagine, încercând să identificați elementele componente descrise mai jos:

- ✚ **Sclerotica** este partea albă (numită și albul ochiului). Ea este ca o manta dură care păstrează forma sferică a ochiului și-l protejează.

- ✚ **Cornea** este o membrana transparentă, ce lasă lumina să intre în ochi și ajută la focalizarea privirii.

- ✚ În spatele corneei se află o zonă lichidă numită **umoarea apoasă**.

- ✚ În spatele corneei se găsește **irisul**, un disc colorat (diferit la fiecare persoană) în culori precum verde, albastru, căprui. Irisul se găsește în fața cristalinului, el comportându-se ca o diafragmă ce reglează cantitatea de lumină ce intră în interiorul ochiului.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



- ✚ Irisul este perforat în centru de un orificiu de culoare neagră, denumit *pupilă*. În lumină puternică irisul micșorează pupila, astfel încât în ochi să nu intre prea multă lumină, care ar putea dăuna celulelor - senzori din interior. În lumină slabă irisul mărește pupila pentru a lăsa să intre mai multă lumină.
- ✚ *Cristalinul* este o lentilă biconvexă care va forma o imagine reală, răsturnată și mai mică decât obiectul pe care îl privim.
- ✚ În spatele cristalinului, ochiul este umplut cu o substanță transparentă, gelatinoasă, numită *umoare sticloasă*.
- ✚ *Retina* este o membrană subțire ce acoperă doar partea din spate a globului ocular. Nervii ochiului răspândiți în interiorul retinei, transformă retina într-un ecran sensibil la lumină care o ajută să formeze imagini.
- ✚ *Pleoapele* și *genele* protejează ochii. O membrană subțire transparentă, denumită conjunctivă, căptușește interiorul pleoapelor și o parte din sclerotică. Glande mici, localizate sub pleoape, produc în permanență lacrimile. Acestea sunt etalate într-un strat uniform, în urma mișcărilor de clipire a pleoapelor, ceea ce împiedică uscarea acestor suprafețe.

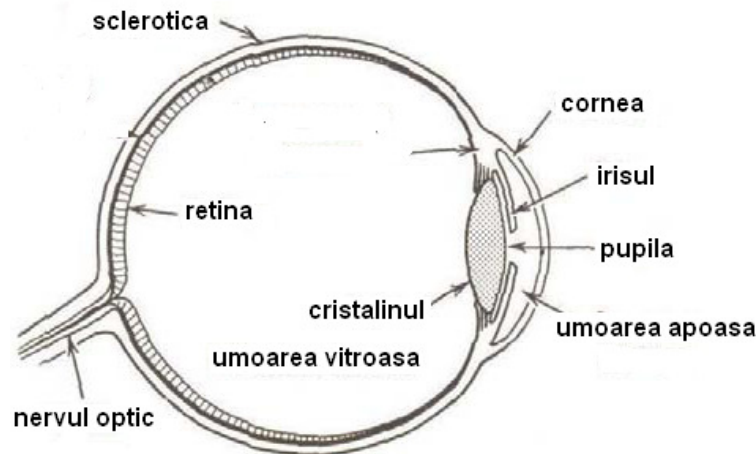


Figura 1 Reprezentarea schematică a părților componente ale ochiului uman

- ✓ Uitați-vă la ochiul colegului vostru. Identificați acele părți ale ochiului pe care le puteți vedea.

Pentru ca un obiect să fie văzut în mod clar, imaginea trebuie să se formeze exact pe retină. Pentru a vedea obiecte situate la distanțe diferite, ochiul se reglează singur schimbându-și forma cristalinului.

Dacă obiectul este aproape, distanța la care se formează imaginea crește, ceea ce „obligă” lentila cristalinului să devină rotundă și mai groasă. Aceasta face ca distanța focală a cristalinului să se micșoreze, iar distanța la care se formează imaginea să se mențină constantă, altfel spus ca imaginea să se formeze tot pe retină.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOS DRU



Dacă obiectul este situat la depărtare, distanța la care se formează imaginea scade, ceea ce „obligă” lentila cristalinului să devină mai subțire și mai plată. Acest lucru duce la creșterea distanței focale a cristalinului, ajutând imaginea să se formeze pe retină.

Capacitatea ochiului de a forma imagini ale unor obiecte situate la distanțe diferite se numește *putere de acomodare*.

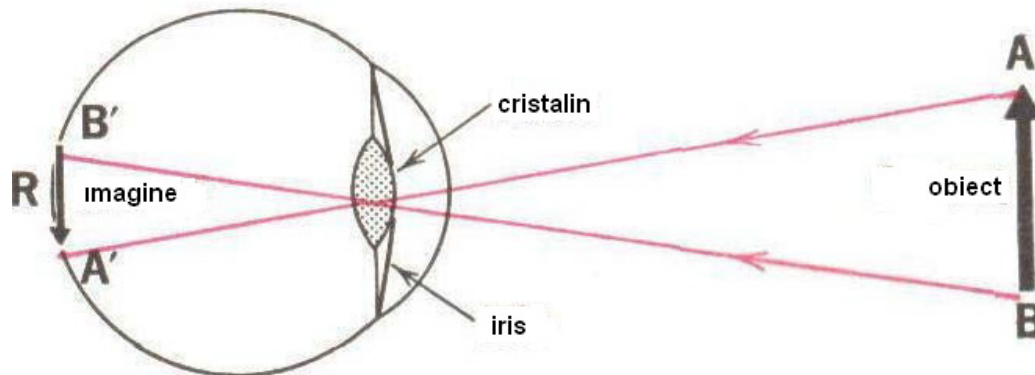


Figura 2 Reprezentare schematică a formării imaginii pe retină

Care sunt distanțele între care putem observa clar imaginile obiectelor?

Punctul proximum (P.P.) este cea mai mică distanță la care putem așeza un obiect pentru a obține imagini clare pe retină. Pentru un ochi normal, punctul proximum se află la 25cm de ochi.

Punctul remotum (P.R.) este cea mai îndepărtată distanță la care putem așeza un obiect pentru a obține imagini clare pe retină, cu ochiul pe deplin relaxat. Pentru un ochi normal, punctul remotum se află la infinit (adică la distanțe de 20m).



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



Activitatea își propune prezentarea defectelor de vedere și a modalităților de corectare. Partea experimentală urmărește investigarea miopiei și a corectării cu lentilele divergente.

Materiale necesare (pentru fiecare grupă de lucru):

- ✓ 2 surse de lumină, un banc optic;
- ✓ o lentilă convergentă ($C_1 = 6\delta$);
- ✓ o lentilă convergentă ($C_2 = 2,5\delta$);
- ✓ o lentilă convergentă ($C_3 = 5,75\delta$);
- ✓ o lentilă divergentă
- ✓ un ecran;



Fișa de lucru numărul 2

Defecte de vedere

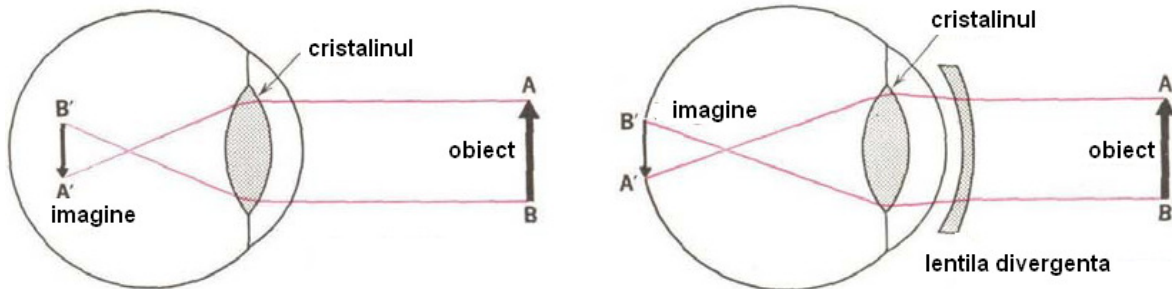
Ați văzut că pentru un ochi normal obținem imagini clare ale obiectelor situate la distanțe cuprinse între aproximativ 25 cm și până la distanțe foarte mari, pe care noi le numim „infini”.

Multe persoane au însă defecte de vedere, care micșorează abilitatea lor de a vedea clar obiectele aflate în acest interval de distanțe. La acestea se adaugă și avansarea în vârstă, fapt ce contribuie la reducerea capacității de a vedea clar.

În cazul în care ochiul își pierde capacitatea de a modifica forma cristalinului, vederea devine neclară. De aceea trebuie aleși ochelarii corespunzători pentru a corecta defectele ochilor.

O **persoană mioapă** poate vedea obiectele apropiate foarte clar, dar are dificultate în focalizarea obiectelor îndepărtate. Acest lucru se întâmplă atunci când există un glob ocular alungit ceea ce face ca imaginea să se formeze în fața retinei.

Ochelari de vedere cu lentile divergente sunt folosiți pentru a corecta miopia.



(a)

(b)

Figura 3 Formarea imaginii la un ochi miop (a) și corectarea acestui defect cu ochelari de vedere (b)

O **persoană cu hipermetropie** poate vedea foarte clar obiectele îndepărtate, dar are dificultate în focalizarea obiectelor aflate la distanță mică. Acest lucru se întâmplă atunci când există un glob ocular scurt făcând ca imaginea să se formeze dincolo de retină.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOS DRU



Ochelari de vedere cu lentile convergente sunt folosiți pentru a corecta hipermetropia.

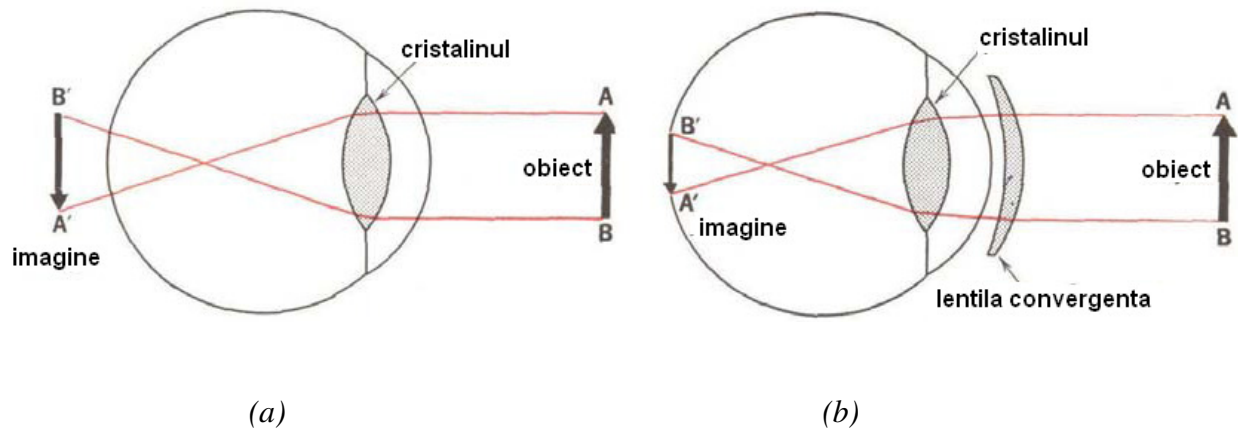


Figura 4 Formarea imaginii la un ochi hipermetrop(a) și corectarea acestui defect cu ochelari de vedere (b)

Pentru o persoană mai în vârstă, puterea de acomodare a ochiului este redusă ca urmare a scăderii elasticității cristalinului și a diminuării capacității mușchilor ochiului de a asigura modificarea cristalinului. Această incapacitate este numită **prezbitism**. Pentru a remedia această situație, sunt prescrise lentile bifocale.

Dacă curbura cristalinului nu este bine definită spunem că ochiul nostru suferă de **astigmatism**. Astigmatismul se caracterizează printr-o vedere încetșată și dureri de cap. O persoană cu acest defect nu va vedea liniile orizontale și verticale la fel de distinct și de clar. Acest defect este, de obicei, corectat cu lentile cilindrice.

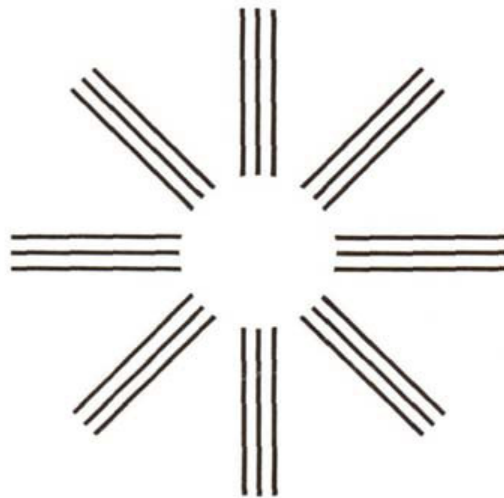


Figura 5 Ochiul cu astigmatism nu distinge liniile orizontale la fel de clar ca cele verticale

Cel mai comun defect de vedere este miopia, care ați văzut că presupune observarea clară a obiectelor apropiate, dar observarea difuză a obiectelor îndepărtate.

Dacă ar fi să analizăm distanțe pentru P.P și P.R, la un ochi cu miopie vom avea următoarea



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013

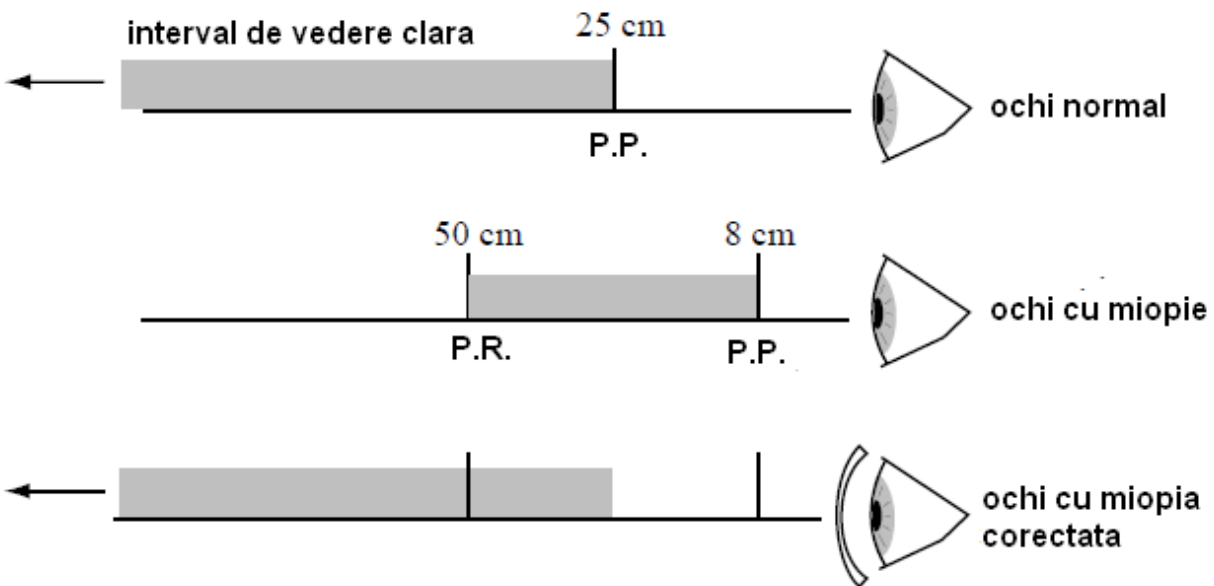


MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
ȘI SPORTULUI

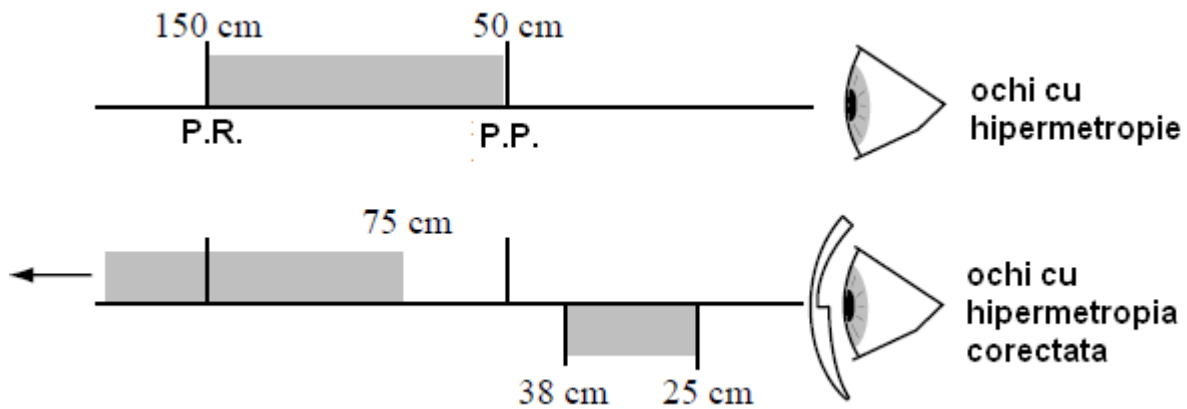
OIPOSDRU



situație:



La un ochi cu hipermetropie, situația este următoarea:



Activitatea își propune analizarea experimentală a miopiei și a modalității de corectare.

Sarcini de lucru:

- ✓ Realizați dispozitivul experimental din imagine și identificați rolul fiecărui element în construcția „ochiului uman” (pentru început nu puneți lentila corectoare):



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013

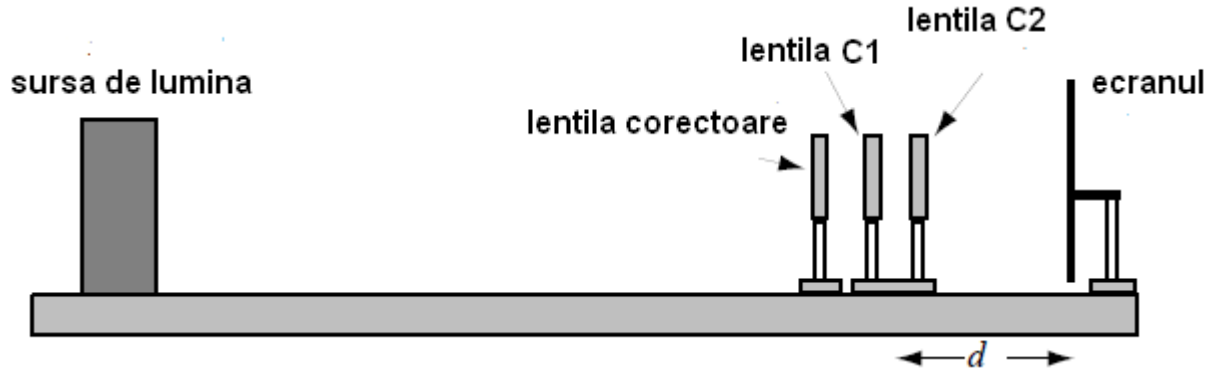


Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOS DRU



- *lentila C₁ – reprezintă „cornea”*
- *lentila C₂ – reprezintă „cristalinul”. Vom folosi lentila C₂ atunci când vom vizualiza obiectele îndepărtate și lentila C₃ atunci când vom vizualiza obiectele apropiate*
- *ecranul – reprezintă „retina”*

- ✓ Mai întâi plasați o sursă de lumină foarte departe de sistemul de lentile;
- ✓ Pentru a încerca să focalizați imaginea sursei îndepărtate folosiți lentila convergentă C₂ = 2,5δ care corespunde situației în care ochiul nostru se adaptează pentru a vedea obiecte foarte îndepărtate;
- ✓ Incercați să focalizați imaginea sursei pe ecran. Dacă ați reușit acest lucru măsurați distanța d. Valoarea distanței d esteși corespunde distanței dintre cristalin și retină în cazul unui ochi normal adaptat pentru vedere la infinit.
- ✓ Fără a schimba distanța d înlocuiți lentila C₂ cu lentila C₃;
- ✓ Folosiți acum cea de-a doua sursă de lumină așezată la o distanță mică de sistemul de lentile;
- ✓ Incercați să focalizați din nou fasciculul pe ecran. Măsurați distanța dintre sursă și sistemul de lentile. **Corespunde această distanță P.P. pentru un ochi normal?**
- ✓ Pentru a studia miopia măriți distanța d la 16-17cm. Având încă lentila C₃ și sursa de lumină la distanța mică determinați P.P. pentru un ochi miop.
Ce distanță ați găsit?
- ✓ Schimbați lentila C₃ cu lentila C₂ pentru a determina P.R. al ochiului miop. Folosiți de această dată sursa de lumină îndepărtată de lentile. **Ce distanță ați găsit?**.....
- ✓ Introduceți lentila corectoare C₄. Se schimbă caracteristicile imaginii obținute pe acran prin introducerea acestei lentile?
- Dacă ați introdus lentila corectoare cât a devenit P.R.....**
- ✓ Schimbați din nou C₂ cu C₃ și determinați P.P. cu lentila corectoare.
Dacă ați introdus lentila corectoare cât a devenit P.P.....

Activitatea 3: Ochiul uman și aparatul de fotografiat



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



Scopul acestei activități este acela de a analiza asemănările și deosebirile dintre ochiul uman și aparatul de fotografiat.

Materiale necesare (pentru o grupă de lucru):

- ✓ o cutie de lapte (aproximativ 10cm lungime și diametru de 10cm);
- ✓ o bucată de carton de culoare neagră (35cm×30cm);
- ✓ o rolă de bandă adezivă;
- ✓ o bucată de hârtie cerată.



Fișa de lucru numărul 3

Ochiul uman și aparatul de fotografiat



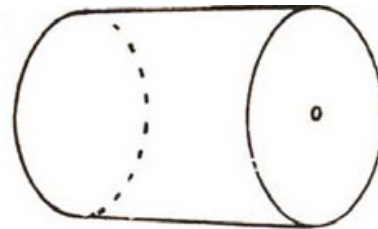
Ochiul este cel care ne ajută să observăm lucrurile din jurul nostru, dar pentru a ni le aminti peste timp este bine să folosim un aparat de fotografiat. Ochiul nostru este foarte asemănător aparatului de fotografiat.

Prin ce se aseamănă? Prin ce se deosebește?

Vom vedea în cele ce urmează.

Pentru început vom construi un aparat de fotografiat. Sarcinile de lucru sunt prezentate mai jos.

- ✓ Îndepărtați capacul cutiei de lapte;
- ✓ Folosindu-vă de un cui și de ajutorul unui adult, faceți o gaură în fundul cutiei ca în imagine;



- ✓ Construiți un tub îngust din bucata de carton de culoare neagră, având grijă ca tubul să poată intra în cutia de lapte;
- ✓ Acoperiți o parte a tubului cu hârtia cerată. Pentru aceasta puteți folosi rola de bandă adezivă;



- ✓ Introduceți capătul acoperit al tubului de carton în cutie. Ați construit în acest fel un aparat simplu de fotografiat;
- ✓ Îndreptați aparatul vostru spre un obiect îndepărtat (o clădire, un copac). Uitați-vă la obiect prin capătul deschis al tubului. Mișcați tubul din carton în interiorul cutiei pentru a



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



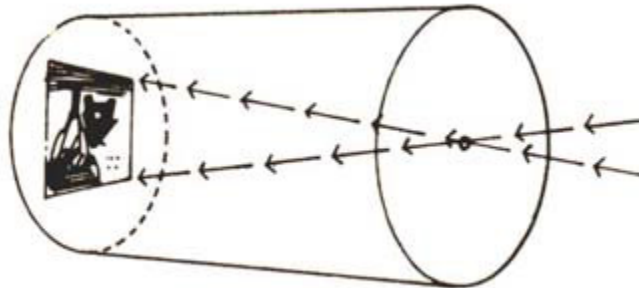
MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOS DRU

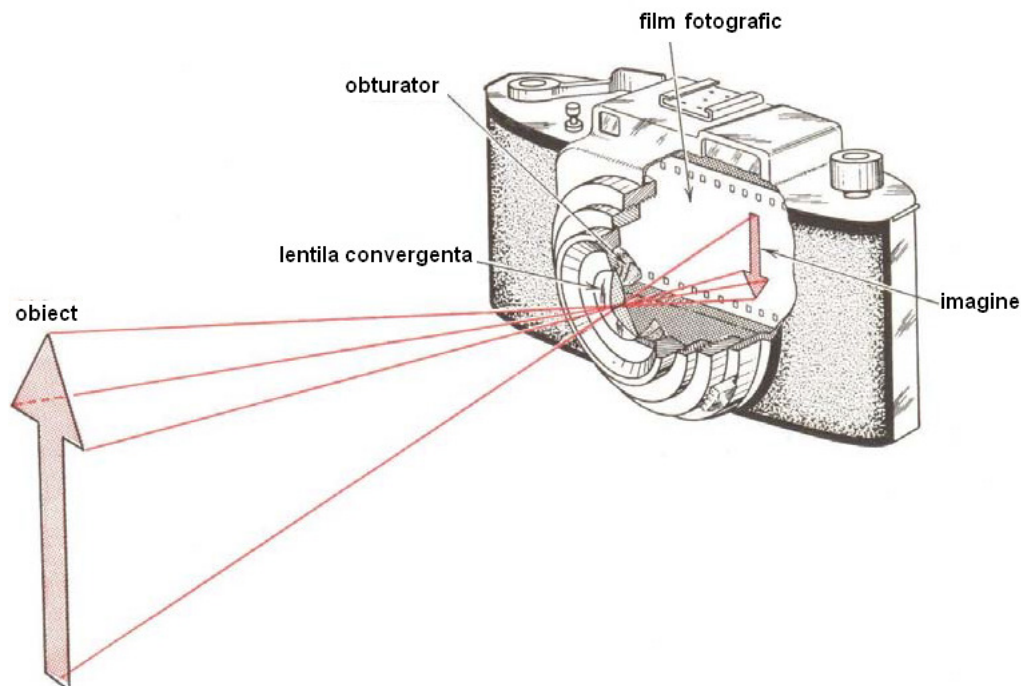


obține o imagine clară a obiectului.

- ✓ Ce se formează pe hârtia cerată? Comparați imaginea pe care o observați cu obiectul la care vă uitați;



Un aparat de fotografiat adevărat are un **obiectiv** în loc de un orificiu și folosește un film fotografic ca și ecran, în loc de hârtia cerată. Elementele de bază ale aparatului de fotografiat sunt: o **lentilă convergentă**, un **film sensibil la lumină** pentru a înregistra imaginea și un **obturator** care reglează cantitatea de lumină care cade pe film. Lentila aparatului formează o imagine răsturnată, reală și mai mică decât obiectul.



- Un aparat de fotografiat este asemănător cu un ochi uman. Obturatorul aparatului controlează cantitatea de lumină care intră în aparat, la fel cum procedează pleoapele din ochiul nostru.
- Un aparat de fotografiat are o lentilă convergentă sau un sistem de lentile cu ajutorul



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



căroră se formează imaginile, la fel ca și cristalinul ochiului uman.

- Filmul fotografic este asemănător cu retina sensibilă la lumină. Pe ambele elemente se formează imagini răsturnate, reale, mai mici decât obiectul.

Citiți cu atenție sarcinile de mai jos:

Incercuiți răspunsul corect!

1) Ce parte a ochiului uman refractă lumina și formează imaginea unui obiect?

- a. cornea b. irisul c. cristalinul d. retina

2) Un aparat de fotografiat formează imaginea pe un film fotografic în timp ce ochiul uman formează imaginea pe:

- a. corneea b. iris c. pupilă d. retină

3) Ce afirmație este falsă?

- a. Pleoapele închid sau deschid ochii.
b. Irisul permite ochiului să observe obiectele din apropiere.
c. Pupila controlează intensitatea luminii primite.
d. Retina servește ca ecran pentru formarea imaginii.

4) Ce poate face un aparat de fotografiat și nu poate face ochiul uman?

- a. Să formeze imagini ale unui obiect.
b. Să se adapteze la lumina strălucitoare.
c. Poate schimba focalizarea de la distanțe mici la distanțe mari.
d. Poate oferi o înregistrare permanentă a scenei pe care o urmărește.