



Co-funded by
the European Union

Laserid ja silm: kuidas valgus parandab nägemist ja korrigeerib nägemisvigu



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Co-funded by
the European Union

SISUKORD

Üldine teave

Pedagoogiline kirjeldus

Tehniline kirjeldus



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

Sissejuhatus

See harjutus tutvustab õpilastele füüsika, bioloogia ja meditsiinitehnoloogia põnevat kokkupuutepunkti, uurides, kuidas lasereid kasutatakse inimese nägemise optimeerimiseks. Inimsilm on ülitundlik optiline süsteem, mis sõltub valguse täpsest fokuseerimisest võrkkestale, et luua selgeid kujutisi. Silma struktuuri ebatäiused, nagu lühinägelikkus, kaugnägelikkus või astigmatism, võivad aga nägemist moonutada. Kaasaegsed lasertehnoloogiad, nagu LASIK ja fotorefraktiivne keratektoomia (PRK), kasutavad kontrollitud valguskiiri sarvkesta kuju muutmiseks ja valguse fokuseerimise parandamiseks, taastades selge nägemise.

Selle harjutuse käigus kasutavad õpilased liitreaalsust (AR), et visualiseerida silma anatoomiat, mõista, kuidas valgus läbib selle komponente, ja jälgida, kuidas laserid silmakudedega suhtlevad, et korrigeerida refraktsioonivigu. Nad uurivad, kuidas laservalguse täpne energia muudab sarvkesta kõverust, võimaldades valgusel võrkkestale õigesti koonduda.

See tegevus ühendab optilise füüsika ja meditsiinilise innovatsiooni STEAM-raamistikus, aidates õpilastel ühendada valguse murdumise ja laseri käitumise teaduslikke põhimõtteid nende reaalsete rakendustega tervishoius. Harjutuse lõpuks mõistavad õpilased, kuidas silm toimib optilise instrumendina, kuidas nägemisprobleemid tekivad ja kuidas lasertehnoloogia saab parandada nägemise selgust, pakkudes võimsa näite sellest, kuidas teadus ja tehnoloogia koos inimeste parandamiseks töötavad.

See dokument koosneb järgmistest punktidest:

- Teave AR-tehnoloogia kohta
- Kuidas malli abil AR-harjutust defineerida:
 - o Üldine teave
 - o Pedagoogilised spetsifikatsioonid
 - o Tehnilised andmed





Üldine teave

Harjutuse nimi:

Laserid ja silm: kuidas valgus parandab nägemist ja korrigeerib nägemist

See harjutus tutvustab õpilastele meditsiinilist rakendustlasertehnoloogia nimise nägemise parandamise kasutades Liitreaalsus (AR) uurivad õpilased silma anatoomia mõistavad, kuidas valgus läbib selle komponente, ja näevad, kuidas lasereid kasutatakse refraktsioonivigade, näiteks lühinägelikkuse, kaugnägelikkuse ja astigmatismi korrigeerimiseks.

Kirjeldus harjutused:

Interaktiivsete 3D-mudelite ja animatsioonide abil visualiseerivad õpilased silma struktuuri, valguse liikumised ja seda, kuidas täpselt kontrollitud laserenergia sarvest kuju muudab, et optimeerida fookust võrkkestale. Samuti võrdlevad nad normaalset ja defektidega nägemist, analüüsivad, kuidas murdumisvead tekivad, ja jälgivad, kuidas laserkorrektsioon taastab õige valguse koondumise.

Harjutus jaguneb järgmiselt:

1. Uurimine: Inimsilma anatoomia ja valguse töötlemise mõistmine.
2. Analüüs: Vaatleme, kuidas erinevad refraktsioonivead mõjutavad nägemist ja kuidas laserkorrektsioon parandab optilist teravustamist.
3. Disainiülesanne: Ajurünnak selle üle, kuidas laseripõhiseid uuendusi saaks rakendada teistes meditsiini- või pilditehnoloogia valdkondades.

Osalejad:

See harjutus on mõeldud üksikud õpilased või väikesed grupid (3–5 liiget) arutelu ja koostöö ergutamiseks. Vaatluste jagamiseks ja reaalsete biomeditsiiniliste rakenduste uurimiseks on soovitatav rühmatöö.





Osalejate
vanusevahemik:

Vähemalt 15-aastane

Põhiteadmised optika (valguse murdumine ja peegeldumine) ja inimese bioloogia (silma ehitus) on soovitatav

STEM-aine ja
konkreetne teema:

STEM-aine: Füüsika ja bioloogia

Konkreetne teema: Lasertehnoloogia rakendamine meditsiinis laseriga abistatav nägemise korrigeerimine ja optiline optimeerimine inimsilmas.

Teema peamine väljakutse (stressirohke aspekt):

Laserkiire ja bioloogilise koe interaktsiooni ning sarvkesta kumeruse muutuste nägemise muutmise mõistmine võib olla kontseptuaalselt keeruline. Protsess hõlmab optilist füüsikat, bioloogilist anatoomiat ja meditsiinilist täpsust, mida on ilma täiustatud tööriistadeta raske visualiseerida. Tudengitel on suure raskusi valguse murdumise füüsika ühendamisega reaalse meditsiinitehnoloogiaga.

Kuidas AR aitab kontseptsiooni lihtsustada:

- Interaktiivsed 3D-mudelid võimaldavad õpilastel detailsemalt uurida silma sisemist struktuuri, näidates, kuidas valgus läbib sarvkesta, läätse ja võrkkesta.
- AR-animatsioonid illustreerivad normaalse nägemispuudega inimese vahelisi erinevusi ning kuidas laserid muudavad sarvkesta kuju, et korrigeerida refraktsioonivigu.
- Kiht-kihilt visualiseerimine aitab õpilastel optilist käitumist bioloogilise anatoomiaga seostada, pakkudes protsessi realistlikku arusaama.
- Hüplikaknad lihtsustavad keerulisi laseri ja nägemisvõime vahelisi vastastikmõjusid, võimaldades õpilastel neid digitaalses simulatsioonis ohutult ja selgelt jälgida.

Pedagoogiline eesmärk (õpiväljundid):

Selle harjutuse lõpuks peaksid õpilased oskama:

1. Kirjeldage inimese silma anatoomiat ja optilist funktsiooni.
2. Selgitage, kuidas valguse murdumine ja fokuseerimine toimivad normaalse ja nägemispuudega inimesel.





Mängustamise protsess:

Laiendatud teabe kirjalik või graafiline kirjeldus:

3. Saage aru laserkorrektsiooni põhimõttest ja sellest, kuidas see muudab sarvkesta kõverust nägemise parandamiseks.
 4. Tuvastage lasertehnoloogia potentsiaalsed rakendused muudes meditsiinilistes või tehnoloogilistes kontekstides.
 5. Kasutage liitreaalsuse tööriistu optiliste ja biomeditsiiniliste protsesside visualiseerimiseks ja analüüsimiseks.
- Väljakutsetel põhinev õpe: õpilastele esitatakse visuaalseid väljakutseid refraktsioonivigade diagnoosimiseks ja laserkorrektsiooni simuleerimise liitreaalsuse keskkonnas.
 - Punktid ja märgid: uurimis-, analüüsi- ja disainiülesannete täitmine teenib punkte, mis motiveerivad kaasatust.
 - Interaktiivne rollimäng: õpilased kehastuvad silmainseneride või meditsiinifüüsikutena, lahendades optilise täpsuse abil reaalseid nägemisprobleeme.

AR-kogemus hõlmab järgmist:

- **3D interaktiivsed mudelid** silmast, mis võimaldab õpilastel suumida sellistele komponentidele nagu sarvkest, läätse, võrkkest ja nägemisnärv.
- **AR-kiht** näitab, kuidas valguskiired liiguvad ja fokuseeruvad normaalsetes ja nägemispuudega silmades.
- **Animatsioonid** näitab, kuidas laserimpulsid sarvkesta pinda ümber kujundavad ja fookuspunkti reguleerivad.
- **Hüviktekst ja sildid** selgitades protsessi iga etappi (nt „Sarvkesta refraktsioon“, „Lühinägelikkuse korrigeerimine“, „Laseribablatsiooni tsoon“).
- **Võrdlevad simulatsioonid** ravimata ja laserkorrigeeritud nägemise vahel, et visualiseerida enne ja pärast tulemusi.
- **Edusammude jälgimine**, võimaldades õpilastel edasiliikuda uurimise, analüüsi ja rakendamise etappides.





Vajalikud on
välised (või
lisa)tööriistad

- AR-ühilduvad seadmed (nutitelefonid, tahvelarvutid ja AR-prillid).
- Delightexi platvorm 3D- ja AR-sisu majutamiseks ja sellele juurdepääsuks.
- Prinditavad töölehed õpilastele leidude, diagrammid ja järelduste jäädvustamiseks.
- Internetiühendus interaktiivsete materjalide laadimiseks.

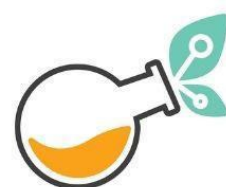
Valikuline: Lisavideod, mis selgitavad LASIK-operatsiooni või silma anatoomiat (nt „Kuidas lasersilmaoperatsioon toimib?“ YouTube'is)

Lingid (videod,
pildid, tekst veebis
jne).

Video: Kuidas laseroperatsioon silmaoperatsiooniga tegelikult toimib

Link:

<https://youtu.be/XPDVmBg5DeE?si=rrBxCP3vWaKA3Opw>



Pedagoogilised spetsifikatsioonid

Siia

kogume teavet selle kohta, kuidas harjutust kasutada õppimisesessioon ning selle kasutamise tulemused ja eelised pedagoogilisest vaatenurgast.

[Kuidas saab seda täiendatud teavet kasutada STEAM-i probleemi lahendamiseks? teema õpilastele huvitavamal viisil?](#)

Interaktiivsed 3D-mudelid

Eesmärk:

Aidata õpilastel visualiseerida ja uurida inimese silma detailseid 3D-mudeleid, et mõista, kuidas valgus liigub läbi silma struktuuride ja kuidas lasertehnoloogiat kasutatakse nägemise korrigeerimiseks.

Kasutus:

Õpilased saavad suumida, pöörata ja uurida silma anatoomia 3D-mudeleid, sealhulgas sarvkesta, läätse, võrkkesta ja nägemisnärvi. Puudutades konkreetseid osi (nt sarvkest või lääts), käivituvad animatsioonid, mis näitavad, kuidas valgus murdub ja fookuseerub silmas. Samuti saavad nad jälgida, kuidas nägemishäired, nagu lühinägelikkus, kaugnägelikkus või astigmatism, moonutavad valguse teekonda ning kuidas laseriga korrigeerimine muudab sarvkesta kuju, et taastada õige fookus võrkkestal. Interaktiivsed kihid selgitavad põhimõisteid, nagu valguse murdumine, sarvkesta kumerus ja fookuse reguleerimine, muutes õppimise visuaalseks ja kaasahaaravaks.

Interaktiivsed nupud

Eesmärk:

Võimaldada õpilastel aktiivselt suhelda AR-mudelitega, et paremini mõista silma anatoomia, valguse käitumise ja laseriga nägemise korrigeerimise seoseid.

Kasutus:

Õpilased saavad puudutada AR-mudelil esile tõstetud alasid, et avada hüpikselgitusi, võrdlevaid visuaale ja animatsioone, mis näitavad erinevust normaalse ja häiritud nägemise vahel. Nuppude abil saavad nad simuleerida laserkorrektsiooni protseduuri, muutes sarvkesta kuju ja nähes kohe valguse fookuse paranemist. Täiendavad interaktiivsed nupud võimaldavad võrrelda erinevaid nägemishäireid, aidates mõista, kuidas väikesed struktuursed erinevused mõjutavad optilist toimimist.

Edusammude jälgimine tagab, et õpilased liiguvad õppimise etappides süsteemselt — alates anatoomia uurimisest kuni optilise analüüsi ja rakendusliku meditsiinilise disainini.



Võimalik tunnikava

Sissejuhatus (5–7 min)

Eesmärk: Tutustada, kuidas valgus ja lasertehnoloogia aitavad nägemisprobleeme korrigeerida.

Alusta küsimusega: „Kuidas saab valgust kasutada nägemise parandamiseks ilma prillide või läätsedeta?“

Näita lühikest sissejuhatavat videot (nt *How Does LASIK Work?* – TED-Ed).

Arutle, kuidas inimese silm toimib nagu kaamera, fookseerides valguse võrkkestale, ja mis juhtub, kui fookus ei ole õige.

Põhitegevus – AR-harjutus (30–35 min)

Laseriga nägemise korrigeerimise uurimine AR-i abil

AR-mudeli kasutamine (10–15 min):

Õpilased skaneerivad QR-koodi või avavad Delightex AR-rakenduse, et pääseda ligi 3D-silma mudelile.

Praktiline uurimine:

Pööravad ja suumivad silma erinevaid osi (sarvkest, lääts, võrkkest).

Puudutavad elemente, et näha selgitsi (nt „Kuidas sarvkest murdab valgust?“ või „Mis põhjustab lühinägelikkust?“).

Jälgivad valguse teekonda silmas nii normaalse kui ka häiritud nägemise korral.

Juhendatud õpitegevused (10–15 min):

Vaatavad AR-animatsiooni, mis näitab, kuidas laserimpulsid muudavad sarvkesta kuju, et parandada fookust võrkkestal.

Võrdlevad virtuaalselt normaalset, lühinägelikku ja kaugnägelikku silma.

Mänguline väljakutse:

Simuleerivad laserkorrektsiooni protseduuri, muutes sarvkesta kumerust, et saavutada selge nägemine.

Valikuline ülesanne:

Arutlevad teiste lasertehnoloogia kasutusvõimaluste üle, näiteks kirurgias või materjalide töötlemisel.

Kokkuvõte ja arutelu (10–15 min)

Eesmärk: Kinnistada õpitut arutelu ja refleksiooni kaudu.

Kuva AR-mudel või animatsioonid ühisel ekraanil ja arutle:

Milline silma osa on valguse fookseerimisel kõige olulisem?

Kuidas laser muudab valguse liikumist silmas?

Millised on valguse kasutamise eelised meditsiinis?

Refleksiooniülesanne:

Kirjuta lühike vastus:

„Kuidas näitab lasertehnoloogia füüsika, bioloogia ja meditsiini seost?“

Lõpeta aruteluga, kuidas optika ja meditsiinitehnika ühendamine STEAM-õppes viib uuenduslike tervishoiulahendusteni.

Aktiivne kaasatus

Õpilased osalevad aktiivselt inimese silma 3D AR-mudelitega, võimaldades neil suumida, pöörata ja uurida selle anatoomilisi osi, nagu sarvkest, lääts, võrkkest ja nägemisnärv. See praktiline lähenemine soodustab uudishimu ja avastamist, aidates mõista, kuidas iga struktuur aitab valgust fookseerida ja selget nägemist kujundada. Animatsioonide ja hüpikselgitustega suheldes seovad õpilased teoreetilised teadmised optikast ja bioloogiast reaalses visuaalsete simulatsioonidega, mis näitavad, kuidas valgus liigub silmas ja kuidas laser parandab nägemishäireid.

Kriitiline mõtlemine

Ülesanne arendab kriitilist mõtlemist, kuna õpilased analüüsivad ja võrdlevad, kuidas erinevad nägemishäired (lühinägelikkus, kaugnägelikkus, astigmatism) mõjutavad valguse liikumist silmas. AR-animatsioone ja interaktiivseid parandusi jälgides arutlevad nad, miks optilised moonutused tekivad ja kuidas täpselt suunatud laserenergia muudab sarvkesta kuju, et parandada nägemist. Õpilased mõistavad seoseid optiliste põhimõtete, bioloogiliste struktuuride ja tehnoloogiliste lahenduste vahel.

Teadmiste rakendamine

Interaktiivsete AR-simulatsioonide kaudu rakendavad õpilased oma teadmisi valguse murdumisest, fookusest ja kudede vastasmõjust praktilises ja visuaalses kontekstis. Ülesanne aitab siduda füüsika ja bioloogia teooriat meditsiinitehnoloogiaga, näiteks laseriga nägemise korrigeerimisega. See seos päriseluliste rakendustega tugevdab arusaamist ja toetab teadmiste püsivamat omandamist.

Mitmemodaalne õppimine (visuaalne, praktiline, uurimuslik õppimine)

Stsenaarium ühendab visuaalsed animatsioonid, praktilise AR-uurimise ja uurimusliku õppimise, toetades erinevaid õpistiile. Õpilased kasutavad mitut meelt, jälgides valguse liikumist silmas ja seda, kuidas laser parandab nägemist. Selline mitmemeeeline lähenemine muudab abstraktsed optika ja bioloogia mõisted konkreetseks ja arusaadavaks. Ühendades teaduse, tehnoloogia ja disainimõtlemise, aitab tegevus muuta keerulised STEAM-teemad — nagu valguse murdumine, laserite toime kudedele ja bioinseneeria — kättesaadavaks, kaasahaaravaks





Milliseid tulemusi on oodata selle kasutamisel?

Sügavam arusaam silma ehitusest ja optilistest mehhanismidest

Õpilased arendavad sügavamalt arusaamist sellest, kuidas silma anatoomia toetab nägemist ning kuidas valgus murdub ja fookusteerub selgete kujutiste moodustamiseks. Interaktiivsete 3D AR-mudelite abil visualiseerivad nad, kuidas sarvkest, läätis ja võrkkest koos toimivad ning kuidas lasertehnoloogia muudab sarvkesta kuju, et korrigeerida nägemishäireid, nagu lühinägelikkus, kaugnägelikkus ja astigmatism. See kaasahaarav kogemus aitab siduda optika ja bioloogia, tugevdades teoreetilisi teadmisi praktilise uurimise kaudu.

Suurenenud kaasatus ja huvi meditsiini ning STEAM-valdkondade vastu

AR-harjutuse interaktiivne ja avastuslik iseloom suurendab õpilaste huvi optika, bioloogia ja meditsiintehnoloogia vastu. Muutes keerulised teemad, nagu laserite toime kudedele ja nägemise korrigeerimine, visuaalselt kõltsaks ja interaktiivseks kogemuseks, kujuneb õpilastel positiivsem hoiak teaduse ja biomeditsiinilise innovatsiooni suhtes. Samuti mõistavad nad paremini, kuidas füüsika ja tehnoloogia mõjutavad päriselus tervist ja elukvaliteeti.

Paranenud põhimõistete meeldejätmine ja taastamine

Animatsioonide, interaktiivsete mudelite ja mänguliste elementide kombinatsioon aitab parandada oluliste mõistete, nagu valguse murdumine, nägemise korrigeerimine ja sarvkesta kuju muutmine, meeldejätmist. Mitmemeeliline õppimine, mis ühendab visuaalse, praktilise ja uurimusliku lähenemise, toetab pikaajalist arusaamist, sidudes optilised põhimõtted konkreetsete meditsiiniliste rakendustega. Õpilased suudavad selgelt selgitada, kuidas valgus silmas käitub ja kuidas lasertehnoloogia aitab nägemist taastada.

Suurem enesekindlus optiliste ja meditsiiniliste rakenduste selgitamisel

AR-keskkonnas õppides ja juhendatud ülesandeid täites kasvab õpilaste enesekindlus optiliste ja biomeditsiiniliste protsesside selgitamisel. Interaktiivne lähenemine aitab neil arutada, kuidas füüsika ja tehnoloogia kohtuvad meditsiinis, eriti oftalmoloogias. Sidudes teaduslikud teadmised tehnoloogilise innovatsiooniga, mõistavad õpilased paremini STEAM-lähenemise väärtust ning selle rolli elumuutvate meditsiiniliste lahenduste loomisel, nagu laseriga tehtavad silmaoperatsioonid ja täppisoptika.



Technical specifications

AR-INFORMATSIOON

Tehnoloogia

Markerita AR (trükitud markerit pole vaja).

Kui on vaja
markerit, siis
markeri kirjeldus



Vajalik riist- ja
tarkvara:

Riistvara: Arvuti, nutitelefon, tahvelarvuti (AR-sisu kasutamiseks), kaamera (AR-funktsionaalsuse jaoks), güroskoop (AR-jälgimiseks mobiilseadmetes).

Tarkvara: See **DelightexAR** veebipõhine vaatur või mobiilirakendus, mis ühildub mõlemaga **iOS** ja **Android**.

Laiendatud
andmete tüüp

- Inimsilma 3D-mudelid, mis näitavad sarvkesta, läätse, iirist, võrkkesta ja nägemisnärvi.
- Tekstilised pealiskihid, mis selgitavad nägemismehhanisme, refraktsioonivigu ja laserkorreksiooni.





AR-andmete kirjalik kirjeldus

- Animatsioonid, mis näitavad valguse murdumist, kujutise moodustumist ja sarvkesta ümberkujundamist laserimpulsside abil.
- Interaktiivsed elemendid, mis võimaldavad suumida, pöörata ning vahetada normaalse ja vigase nägemise vahel.

Pärast AR-kogemuse käivitamist näevad õpilased oma keskkonda projitseeritud inimsilma 3D-mudelit. Pealkiri „*Laserid ja silm: kuidas valgus parandab nägemist ja korrigeerib nägemist*” ilmub, juhendades neid interaktiivses kogemuses.

Õpilased saavad 3D-mudeliga suhelda järgmiselt:

- Silma anatoomia (sarvkest, lääts, võrkkest) uurimiseks suumimine ja pööramine.
- Esiletõstetud osade puudutamine käivitab märkused, näiteks:
 - o "Kuidas sarvkest valgust painutab?"
 - o "Mis juhtub lühinägelikkuse või kaugnägelikkuse korral?"
 - o „Kuidas laserid sarvkesta kuju muudavad, et nägemist korrigeerida?"

Õpilased saavad vahetada erinevaid nägemistingimusi (normaalne, lühinägelik, kaugnägelik) ja jälgida, kuidas valguse teekond igal juhul muutub.

Navigeerimisnool võimaldab liikuda AR-stseenide vahel, mis näitavad nägemise korrigeerimise samme, sh laserablatsiooni ja operatsioonijärgset paranemist.

Lisafunktsioonid:

- Animeeritud järjestused, mis näitavad valguse fokuseerimist enne ja pärast laserkorrektsiooni.
- Biomeditsiinilise innovatsiooni sektsioon, kus tudengid uurivad, kuidas laseroptikat kasutatakse teistes meditsiini- ja insenerirakendustes.
- Nupp „Tagasi algusesse“ varasemate stseenide taasesitamiseks ja vaatamiseks.

Stseen

Neli stseeni:

1. stseen: Silma anatoomia

Õpilased uurivad 3D-silmamudelit, tuvastades peamised



komponendid: sarvkest, lääts, iiris, võrkkest ja nägemisnärv. Hüpikaknas olev tekst selgitab iga osa funktsiooni valguse fokuseerimisel. Navigeerimisnool liigub 2. stseeni juurde.

2. stseen: Nägemisvead

Õpilased jälgivad, kuidas valgusrajad erinevad lühinägelikkuse, kaugnägelikkuse ja astigmatismi korral. Interaktiivsed kihid ja animatsioonid näitavad, kuidas iga seisund muudab võrkkesta fookuspunkti. Navigeerimisnool liigub 3. stseeni juurde.

3. stseen: Laserkorrektsiooni protsess

Õpilased näevad simulatsiooni **laseriga abistatav nägemise korrigeerimine** (LASIK/PRK). AR-animatsioonid demonstreerivad, kuidas sarvkesta kõverust laserimpulsside abil selge fookuse saavutamiseks muudetakse. Navigeerimisnool liigub 4. stseeni.

4. stseen: Reaalse maailma rakendused

Viimane stseen tutvustab **Laserite biomeditsiiniline ja tehnoloogiline kasutamine** (nt täppiskirurgia, pildistamine). Hüpikaknad sisaldavad reaalseid näiteid ja lühikest viktoriini või refleksiooniülesannet. Nupp „Tagasi algusesse” lähtestab AR-jada.

-

Kui pilt

Kui tekst

Kuidas nägemine töötab

Valgus siseneb silma läbi **sarvkestjaobjektiiv**, mis painutavad seda, et fokuseerida **võrkkest**, moodustades pildi, mida aju tõlgendab.

Mis põhjustab refraktsioonivigu

Kui sarvkest või lääts on ebakorrapärase kujuga, ei fokuseeru valgus võrkkestale korralikult, põhjustades nägemise ähmastumist – seda nimetatakse **lühinägelikkuseks, kaugnägelikkuseks või astigmatismiks**.

Kuidas laserkorrektsioon toimib

Laserpulsid muudavad sarvkesta kõverust, parandades valguse fokuseerimist võrkkestale ja taastades selge nägemise.

Laserite biomeditsiinilised rakendused

Lisaks silmakirurgiale kasutatakse lasereid ka järgmistes valdkondades: **meditsiiniline pildistamine, dermatoloogia, hambaravi ja vähiravi**, näidates üles nende täpsust ja mitmekülsust.





Kui video

-

Kui heli

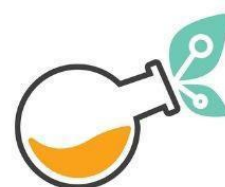
-

Kui 3D-mudel



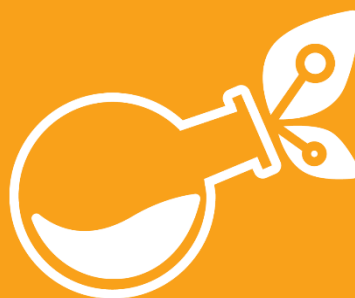
Delightex

<https://edu.delightex.com/JQZ-LET>





Co-funded by
the European Union



BIO54YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY