

MATERJALITEHNOLOOGIA E-ÜLESANNE

KUIDAS ÜLESANNET TÄITA?

Kokku on esitatud materjalides kolm ülesannet: Ü1, Ü2, Ü3.

Teil on vaja ülesandeid lahendada järgmiselt:

8. klass

Täitke ülesanded Ü1 ja Ü2.

9.-10. klass ja 11.-12. klass

Täitke ülesanded Ü1-Ü3 ehk kõik kolm ülesannet.

Vastused esitage kas tekstifailis (näiteks Word) või kui kirjutate vastused paberile, siis tehke sellest foto ja esitage pildifail. Käsikirjalise vastuse puhul palun jälgige, et tekst oleks hindajale loetav!

HINDAMINE

Hinnatakse argumentide ja mõõtetulemuste demonstreerimise selgust - väidete esitus, tõestus, kirjeldus.

Vastake, soovi korral, loodetavasti samasuguses - tõestavas stiilis - ka küsimustele. Küsimuste lugemine, läbitöötamine ja nendele vastamine ei ole kohustuslik (ja ei hinnata), kuid nende läbiarutamine ning märkmete tegemine on pigem soovituslik ja võib olla ka kasulik, ning loodetavasti aitab ülesande täitmisel tekkivaid võimalikke vigasid ennetada. Enamus vastuseid küsimustele on lühikesed.

PUNKTID ÜLESANDE EEST

Kokku võib saada maksimaalselt 100 punkti.

Punktid jaotuvad järgmiselt:

8. klass	Ü1 max 60p , Ü2 max 40p, Ü3 -	Kokku: max 100
9. – 10. klass	Ü1 max 40p , Ü2 max 50p, Ü3 max 10p.	Kokku: max 100
10. – 11. klass	Ü1 max 20p , Ü2 max 60p, Ü3 max 20p.	Kokku: max 100

AUHIND

Iga vanusegrupi parim meeskond saab auhinnaks taskumikroskoobi.

ÜLESANNE 1 - SOOJENDUS (LIHTNE)

Demonstreeri - mis värvidest koosneb digitaalse kujutise väikseim üksus (piksel) mistahes värvilisel kuvaril?

Vahendid:

- värviline kuvar (monitor, tahvelarvuti või telefoni ekraan, nutikell)
- suurendav lääts, antud juhul - nutitelefoni kaamera (või fotoaparaat)

Enesekontrolli küsimused:

- Mitut värvi eristasid? Loetle.
- Millise kujuga oli piksel?
- Millistest värvidest koosneb 'valge piksel'?

Ü1 vihjed:

- Madalama eraldusvõimega kuvar (vanem või odavam ekraan) võib osutada kergemaks väljakutseks.
- Kallimad/võimekamad kaamerad on seevastu kasulikud, et parem fototõestus salvestada.
- Vali fotograafiks kindla käega sõber.
- Kui kohe ei õnnestu, proovi muuta ruumi valgustust, või ekraani eredust.
- Ära heitu kergesti – moodne digitaalse kaamera on võimekas, katseta vajadusel erinevaid režiime/tehnikaid/suurendusi.

ÜLESANNE 2 – PULSS KÕRGEKS! (JUBA RASKEM)

(Tugineb ülesandes 1 omandatud oskustele ja teadmistele).

Tekita uuritavale ekraanile imepisike **veelääts** ja suurenda sellega oma piksleid. Mõõda suurendatud pikslite kujutise suurus, võrdle pikslite tegeliku suurusega ja hinda oma luubi **suurendustegurit** (objekti ja tema kujutise suuruse suhe).

VAHENDID:

Lisandub (digi-)joonlaud: kasutage veebibrauseri-rakendusi juhul, kui pildistate monitoril olevat läätse. Või nuti-äppi juhul, kui uurite lähemalt telefoni. Sobib ka tavaline joonlaud, kuid julgustan proovima digitaalse kasutamist, ülesande täitmise lihtsustamiseks.

Enesekontrolli küsimused:

- Kui suur oli uuritava ekraani piksel? Kui tihedalt asetsesid pikslid (tk/mm kohta)? Kirjuta siia ka uuritud monitori/telefoni mudel.

- Kas tegu oli tõelise või näilise kujutisega (kas piksli kujutis on pikslitega samapidi või ümberpööratud)?
- Kumb lääts suurendab paremini, suurema või väiksema diameetriga? Miks?
- Kas piksli laiuse ja pikkuse suurendustegur on sarnane? Miks? Miks mitte – mis põhjus võiks olla?
- Millised võiksid olla katse puudused, kui üldse? Ning veeläätse puudused, ideaalsega võrreldes? Miks on liiga suure pindalaga lääts halb, mis on liiga väikse läätsega katse puudused?
- Suurendustegur ja fookuskaugus on sõltuv vedeliku murdumisnäitajast n . Kas vedelikläätse korral saaks suurendustegurit kuidagi käepäraselt suurendada?

Ü2 vihjed:

- tilga moodustamise vahendite osas pead improviseerima, kasutades tilgutamisel näiteks käepäraseid teravikke (SIM-kaardi eemaldaja? Kõrvarõnga ots?). See on *tehnoloogia* ülesanne.
- veelääts toimib seda paremini mida sfäärilisem (kerajam) ja korrapärasem (st. mitte ovaalne) ta on. Selleks peab tilk olema väike (u. 1mm-1.5mm on juba üsna hea tulemus, üle 2 mm ei anna head tulemust), sest gravitatsioon töötab sulle vastu.
- pinna (ühtlane) märgumine vedeliku poolt on sõltuv pinna *puhtusest*.
- mõtle ja vali oma strateegia – kontrollitud tilgutamine, või nõ. Jackson Pollock´i stiil (pripsmed).
Kuid - ära liiga hoogu mine juhul, kui telefon veekindel ei ole.
- tegutse rahulikult, kuid hoia mõistlikku tempot, vesi teatavasti aurustub.
- kui kasutad digi-joonlauda - ära unusta nõ. kalibreerida, see tähendab - võrrelda tegelike mõõtmega.
- Mõõtmistest - mida on kergem mõõta, kas väiksest asja, või suurt asja – kas zoom aitab? Kas on vahet?
- Kuidas mõõta suurendusvõimet – kas mõõta piksleid (st. võrrelda etaloniga - joonlauaga)? Või hoopis loetleda? Kas on vahet?
- Statistiline viga ühe piksli suuruse määramisel väheneb juhul, kui haarad suurema ala korraga (rohkem piksleid).

ÜLESANNE 3 – MÕNUS VENITUS (EHK LIHTSAD ARVUTUSED)

(Tugineb ülesandes 2 omandatud teadmistele).

Vahendid: endised (Ü1, Ü2), vajadusel.

ÜLESANNE:

- 1) Arvuta veeläätse fookuskaugus* $f = 3R$, kus R – läätse raadius.

2) Arvuta pikslite hinnanguline sügavus o läätse taga ekraani all**

$$o = f \cdot \left(1 + \frac{1}{M}\right)$$

(Kas M on positiivne, või negatiivne? Kujutis on samapidi, või ümber pööratud? Kuidas tegid selgeks?)

3) Arvuta pikslite kujutise kaugus läätse ees k

$$k = M \cdot o$$

4) Visanda vaba käega joonis, kus on pikslite asukoht, läätse asukoht, kujutise asukoht, vahekaugused, ja fookuspunktid. Võta eeskjuju juhendmaterjalides toodud joonisest.

Enesekontrolli küsimused:

- Võrdle mõõdetud ja arvatud o , k , f omavahelisi suhteid tabelis olevaga (KIIRTE KÄIK – TEOORIA.), kas sinu tulemus langeb teooriaga kokku? Kas suurused o , k , f tunduvad igati loogilised, kui mõtled reaalsele katse ülesehitusele?? Teisisõnu, kas arvatud läätse fookuskaugus (f), objekti asukoht (o) ja kujutise asukoht (k), ja suurenduse tüüp (tõeline, näiv), on nii nagu peaks vastavalt teorialele? Kui ei, siis miks? (Katse ei valeta - füüsika toimib alati õigesti. Aga katse eeldused võivad puudulikud olla. Võta abiks juhendmaterjal, täpsemalt optiliste skeemide tabel juhendmaterjalis KIIRTE KÄIK LÄÄTSES – TEOORIA. Või kasuta simulaatorit.

- Kas õhukese läätse eeldused peavad paika, katses (ligikaudselt) täidetud, ja õhukese läätse valemi kasutamine on õigustatud või mitte? Võrdle läätse paksust ja läätse kõverusraadiust, kas viimane on oluliselt suurem?

- Kas oleks võimalik ka otse (joonlauaga vms) määrata k - kujutise tasapinna kaugus läätsest?

- o ja k vahemaid täidavad sinu katses erinevad materjalid, antud juhul klaas (o) ja õhk (k). Kas ja kuidas see võiks sinu katset mõjutada, kui üldse? (klaasi murdumisnäitaja $n = 1.5 \dots 1.7$, $\delta hk = 1$)

* Fookuskaugus poolkera kujulise läätse jaoks:

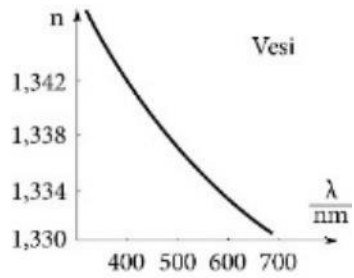
<https://www.solid-photon.com/list-17.html>

$$f = \frac{R}{(n-1)} = \frac{R}{(1.3333-1)} = \frac{R}{0.3333} = 3R$$

Vee murdumisnäitaja oleneb rangelt võttes valguse värvusest (dispersioon!) kuid hetkel võtsime $n = 1.333$



Rakett 21



<https://opik.fyysika.ee/index.php/exp/display/2052>

**

Õhukese läätse valemist

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{k} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{M \cdot o} \Rightarrow o = f \cdot \left(1 + \frac{1}{M}\right)$$

Kui kujutis on objektiga võrreldes tagurpidi (ümbes pööratud), siis suurendus on kokkuleppeliselt nõ. negatiivne:

$$o = f \cdot \left(1 - \frac{1}{M}\right)$$