

Mõõtmine. Mõõtmisvead.**Praktiline töö**

Vajalikud töövahendid: joonlaud

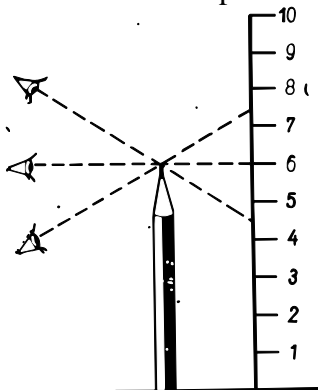
1. **Mõõtmiseks nimetatakse mingi füüsilise suuruse võrdlemist mõõtühikuga** (füüsilise suuruse kokkuleppelise väärtusega). Igapäevases elus tuleb meil mõõta väga erinevaid (füüsilisi) suurusi, näiteks kaalu (massi), temperatuuri, pikkust, aega jne.
2. Pikkuse mõõtmiseks kasutatavat mõõteriista nimetatakse mõõtejoonlauaks ehk lihtsalt joonlauaks. Võrrelge pinginaabriga kaasasolevate joonlaudade jaotisi – kas 10 cm ühel joonlaul vastab täpselt 10 cm teisel joonlaul? Kas kõik sentimeetrid on joonlaudadel võrdse pikkusega?

3. Mõõda joonisel oleva sirglõigu pikkus võimalikult täpselt. Sirglõik on _____ pikkune.




Võrdle oma tulemust pinginaabri tulemusega. Sirglõigu pikkuse väärtused erinevad _____ võrra.

4. Kõigi mõõtmiste tulemused on alati ligikaudsed – tekivad **mõõtmisvead**. Mõõtmisvigade olulisemateks põhjusteks on kasutatavate *mõõtevahendite ebatäpsus, välistingimuste mõju ja mõõtja meelte ebatäiuslikkus, küllaldaste vilumuste puudumine ning eksitavad harjumused*.
5. Vaatle juuresolevat joonist ning selgita, kuidas võib mõõtmisel tekkida viga, mida nimetatakse parallaxiks:




6. Enne mõõtmise asumist on vaja tutvuda meie käsutuses olevate mõõteriistade ja nende täpsusega. Kui meil pole mõõteriista täpsuse kohta erandmeid, siis loetakse mõõteriista täpsuseks pool skaala väikseima jaotise väärtusest.

Kui suur on Sinu mõõtejoonlaua mõõtmistäpsus? \pm _____

 Aga matemaatikaklassi tahvlijoonlaua mõõtmistäpsus? \pm _____

Kui suur on tavalise äratuskella mõõtmistäpsus? \pm _____

 Aga stopperi mõõtmistäpsus? \pm _____

7. Suuruse ligikaudne väärtus ehk nn **lähend** väljendab suuruse väärtust teatud veaga. Täpse arvu ja selle ligikaudse väärtuse vahet nimetatakse tõeliseks veaks.
8. Et enamiku ligikaudsete arvude tõeline viga ei ole teada, siis kasutatakse nn. absoluutse vea mõistet – **absoluutseks veaks** nimetatakse sellist võimalikult väikest positiivset arvu, mida tõelise vea absoluutväärtus ei ületa. Kui suuruse lähendit tähistada tähega a , siis selle suuruse absoluutset viga tähistatakse Δa [loe: delta a].
9. Olgu meil näiteks mingi suurus antud väärtusega $12,5 (\pm 0,04)$. See tähendab, et selle suuruse absoluutne viga on 0,04 ning, et selle suuruse täpne väärtus jääb 12,46 ja 12,54 vahele. Suurusi 12,46 ja 12,54 nimetatakse vastavalt selle suuruse **alamtõkkeks** ja **ülemtõkkeks**.
10. Pane siia kirja 3. punktis mõõdetud sirglõigu pikkus koos selle absoluutse veaga (absoluutseks veaks loeme praegu Sinu joonlaua mõõtetäpsust): _____
11. Mõõda oma lauaplaadi pikkus ja laius.
NB! Hinda, kui suur võiks olla sellise mõõtmise täpsus, kui arvestada seda, mitu korda pead oma joonlauda edasi nihutama (*hinda, kui suur on võimalus, et Sa ei alusta uut mõõtmist täpselt samast punktist, kus eelmise mõõtmise lõpetasid*).
Lauaplaadi pikkus on: _____ \pm _____.
Lauaplaadi laius on: _____ \pm _____.
12. Kõrvuti absoluutse veaga kasutatakse ligikaudse arvu täpsuse hindamisel ka suhtelise ehk relatiivse vea mõistet – lähendi **suhteliseks** ehk **relatiivseks veaks** nimetatakse ligikaudse arvu absoluutse vea ja lähendi jagatist. Tähistatakse tähega δ ja seda avaldatakse protsentides.

$$\delta = \frac{\Delta a}{a} \cdot 100\%$$

13. Leia eelpool tehtud mõõtmiste puhul suhtelised vead:

Sirglõigu pikkuse suhteline viga: _____

Lauaplaadi pikkuse suhteline viga: _____

Lauaplaadi laiuse suhteline viga: _____

14. Arvuta oma lauaplaadi ümbermõõt. Arvutusvalem: _____

Ümbermõõt: _____

Kui suur võiks olla tulemuse absoluutne viga?

15. Ligikaudsete arvude **summa ja vahe** absoluutne viga võrdub liidetavate arvude absoluutsete vigade summaga.

Lauaplaadi ümbermõõt on: _____ \pm _____ **ja selle väärtuse suhteline viga on:** _____

16. Arvuta lauaplaadi pindala. Arvutusvalem: _____

Pindala: _____

Kui suur võiks olla selle suuruse viga?

17. Ligikaudsete arvude **korrutise ja jagatise** suhteline viga võrdub tegurite suhteliste vigade summaga.

Lauaplaadi pindala suhteline viga on: _____

18. Olgu meil tegu kahe ligikaudse arvuga: $x = a + \Delta a$ ja $y = b + \Delta b$.

Korrutise $x \cdot y$ absoluutne viga $\Delta(x \cdot y)$ avaldub valemiga: $\Delta(x \cdot y) = a \cdot \Delta b + b \cdot \Delta a$.

Jagatise $\frac{x}{y}$ absoluutne viga $\Delta\left(\frac{x}{y}\right)$ avaldub valemiga: $\Delta\left(\frac{x}{y}\right) = \frac{a \cdot \Delta b + b \cdot \Delta a}{b^2}$.

Lauaplaadi pindala absoluutne viga: _____

Lauaplaadi pindala on: _____ \pm _____.

19*. Mõõda tikutopsi mõõtmed ja arvuta selle pindala ja ruumala.

Pikkus: _____ \pm _____, suhteline viga: _____

Laius: _____ \pm _____, suhteline viga: _____

Kõrgus: _____ \pm _____, suhteline viga: _____

Valem pindala leidmiseks: _____

Pindala absoluutne viga: _____

Pindala: _____ \pm _____, **suhteline viga:** _____

Valem ruumala leidmiseks: _____

Ruumala suhteline viga: _____

Ruumala absoluutne viga: _____

Ruumala: _____ \pm _____, **suhteline viga:** _____

20*. Võrdle oma tulemusi pinginaabri tulemustega: _____

21*. Hinda, missugune võiks olla absoluutne ja suhteline viga stopperiga mõõtmisel, kui mõõdetav aeg on 5 minutit ja inimese keskmiseks reaktsioonikiiruseks loetakse 0,2 sekundit: _____

