

Kallis vanaema!

Kirjutan sulle füüsika tunnist. Me hakkame kohe mõõtma oma reaktsiooni kiirust. Usun, et sa tahad seda ise ka kodus järgi proovida, seega ma räägin lähemalt, mis teha tuleb. Alustame sellest, et kasutada on joonlaud, sein ja antud juhul minu pinginaaber Kertu. Sa võid vanaisa appi kutsuda.

Kokku teeme kolm erinevat katset ja et mõõtmistulemused oleksid täpsed, siis parim oleks neid mitu korda teha. Me Kertuga teeme kõiki kolme katset kolm korda.

Esimeses katses hoiab Kertu joonlauda vastu seina, laseb selle lahti ja mina pean võimalikult kiiresti kukkumise peatama. Kertu saadab oma tulemused oma vanaemale, aga minu omad olid sellised:

$$S_{1,1} = 17 \text{ cm} = 0,17 \text{ m}$$

$$S_{1,2} = 11 \text{ cm} = 0,11 \text{ m}$$

$$S_{1,3} = 16 \text{ cm} = 0,16 \text{ m}$$

(s on tee pikkus, mille joonlaud läbida jõudis, enne kui ma selle kinni püüdsin)

Natukese aja pärast ma seletan sulle, kuidas nende abil reaktsiooni kiirust arvutada, aga enne teeme veel kaks katset. Teine katse on selline, et mina panen silmad kinni, Kertu laseb seina vastu surutud joonlauda lahti ja hüüab samal ajal: „Nüüd!“. Ma pean jälle võimalikult kiiresti joonlauda kukkumise peatama. Kolme katse tulemused on järgmised:

$$S_{2,1} = 9,5 \text{ cm} = 0,095 \text{ m}$$

$$S_{2,2} = 18,5 \text{ cm} = 0,185 \text{ m}$$

$$S_{2,3} = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

Kolmas katse on kõige lihtsam: ma hoian silmi lahti, kui Kertu joonlauda kukutab ja hüüab „Nüüd!“. Selle katse tulemused:

$$S_{3,1} = 7 \text{ cm} = 0,07 \text{ m}$$

$$S_{3,2} = 11 \text{ cm} = 0,11 \text{ m}$$

$$S_{3,3} = 18 \text{ cm} = 0,18 \text{ m}$$

Nüüd on käes see kõige põnevam hetk – arvutamine. See pole üldse keeruline, vanaema, sest valem selle jaoks on väga lihtne: $s = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$. s on tee pikkus, mis sai just mõõdetud, v_0 on algkiirus ja see on antud hetkel $0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, t on kulunud aeg ning $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Sellest valemist on vaja teada saada aega, seega tuleb see avaldada:

$$s = v_0 t + \frac{gt^2}{2} \text{ (et } v_0 = 0, \text{ siis } \rightarrow$$

$$s = \frac{gt^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$2s = gt^2 \quad | :g$$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}}$$

$$t^2 = \frac{2s}{g} \quad | \sqrt{\quad}$$

← valem, millega saabki reaktsiooni kiirust mõõta

Asendades arvud valemisse, on katseteks kulunud ajad järgmised:

<u>1. katse</u>	<u>2. katse</u>	<u>3. katse</u>
t _{1.1} =0,18 s	t _{2.1} =0,14 s	t _{3.1} =0,12 s
t _{1.2} =0,15 s	t _{2.2} =0,19 s	t _{3.2} =0,15 s
t _{1.3} =0,18 s	t _{2.3} =0,1 s	t _{3.3} =0,19 s

Kuid sellega pole asi veel lõppenud. Nüüd tuleb arvutada mõõtemääramatus. Ülem- ja alamtöke tuleb leida kõige pikema ja kõige lühema tee pikkuse järgi. Joonlaval me proovisime võimalikult täpselt vaadata ja selle mõõtemääramatus on $\pm 0,5$ cm, sest sõrme paksuse tõttu ei saa täpsemalt.

Nüüd tuleb hakata arvutama:

Mõõtemääramatuse alamtökke jaoks ma võtan katse kõige väiksema tee pikkuse ja lahutan sellest joonlaval mõõtemääramatuse. Ülemtökke jaoks liidan.

$$\Delta s_{1A} = 0,11 - 0,005 = 0,105 \text{ (m)}$$

$$\text{Alamtöke: } t_{1A} = \sqrt{\frac{2\Delta s_{1A}}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,105}{10}} = \underline{0,14 \text{ (s)}}$$

$$\Delta s_{1Ü} = 0,17 + 0,005 = 0,175 \text{ (m)}$$

$$\text{Ülemtöke: } t_{1Ü} = \sqrt{\frac{2\Delta s_{1Ü}}{g}} = \underline{0,19 \text{ (s)}}$$

$$\Delta s_{2A} = 0,05 - 0,005 = 0,045 \text{ (m)}$$

$$\text{Alamtöke: } t_{2A} = \underline{0,009 \text{ (s)}}$$

$$\Delta s_{1A} = 0,185 - 0,005 = 0,18 \text{ (m)}$$

$$\text{Ülemtöke: } \underline{0,19 \text{ (s)}}$$

$$\Delta s_{3A} = 0,07 - 0,005 = 0,065 \text{ (m)}$$

$$\text{Alamtöke: } t_{3A} = \underline{0,11 \text{ (s)}}$$

$$\Delta s_{3Ü} = 0,18 + 0,005 = 0,185 \text{ (m)}$$

Ülemtõke: $t_{30}=0,19$ (s)

Kui nüüd vaadata ülem- ja alamtõket, siis mõõtemääramatus tuleb nende aegade vahe. Järelikut esimesel katsel on mõõtemääramatus $0,19-0,14=0,005$ (s), teisel $0,19-0,009=0,18$ (s) ja kolmandal $0,19-0,11=0,08$ (s).

Järgmiseks tuleb arvutada kõigi kolme katse keskmine aeg:

$$t_{1k}=0,17s$$

$$t_{2k}=0,14s$$

$$t_{3k}=0,15s$$

Lõpptulemus:

$$t_1=(0,17 \pm 0,005) s$$

$$t_2=(0,14 \pm 0,18) s$$

$$t_3=(0,15 \pm 0,08) s$$

Kallis vanaema, kindlasti saada mulle ka oma katsete tulemused, siis saame võrrelda.

Sinu lapselaps Anna-Liisa Saks