

Premer Lune/Sonca

Pri pouku fizike se včasih srečamo s vprašanjem "Kako zmeriti razsežnost kakega nebesnega objekta (npr. Lune, Sonca)?" Če nas o tem povprašajo dijaki, pobrskamo po literaturi in jim posredujemo odgovore od grških metod do danes. To je teoretični pristop. Bolj zanimiv pa se mi zdi praktični pristop, ki ga lahko brez velikega truda naredimo na dvorišču šole, če imamo jasen dan ali polno Luno. Pri tem me je vodila misel, da je opazovanje narave eno izmed opravil, ki ponuja največ zadovoljstva. Kjerkoli živimo, v središču mesta ali daleč na deželi, vedno smo v objemu narave. Sami smo del nje, zato je prav, da jo spoznavamo, jo poskušamo razumeti in odkrivamo njene zakonitosti v živo. V pouk moramo vpeljevati tudi terenske vaje, ker ga s tem popestrimo in pokažemo, da so fizikalni zakoni naravne zakonitosti.

Cilji

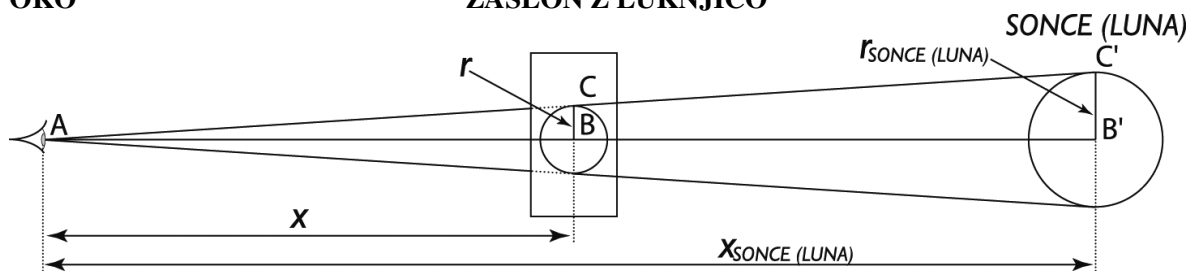
Vaja ima naslednje cilje; dijaki spoznajo

- preprosto metodo opazovanja in merjenja za določanje razsežnosti nebesnega objekta;
- povezavo med matematiko in fiziko, saj morajo poznati izrek o podobnih trikotnikih;
- da je za dobro oceno premera Lune ali Sonca potrebna množica meritev z različnimi odprtinami;
- da je pomembno, da delajo vajo v dvojicah, da se člana ujameta pri delu in da sta pri tem natančna;
- razmerje med premerom Lune in Sonca;
- uporabnost znanja o absolutni in relativni napaki ter tako ocenijo vrednost meritve;
- zanimivo ugotovitev, da je oddaljenost zaslona z luknjico v obeh primerih približno enaka in od tod lahko sklepajo, da imata Sonce in Luna približno enak zorni kot;
- da je potrebno ob vsaki meritvi na terenu zabeležiti vremenske pogoje.

Vaja je namenjena srednješolcem, vendar jo lahko izpeljemo tudi v višjih razredih osnovne šole z bolj zagretimi učenci.

OKO

ZASLON Z LUKNJICO



Skica 1

Pred oko postavimo zaslon z luknjico z različnimi polmeri (npr. 2,5 mm, 2 mm, 1,5 mm). Če opazujemo Sonce, moramo pred luknjico dati posebno folijo (kakor za Sončni mrk). Zaslon toliko časa premikamo pred očesom, da Sonce (Luna) ravno zavzame (pokrije) odprtino. Zmerimo razdaljo od očesa do zaslona. Naredimo več meritev.

Potek vaje

Polno Luno (ščip) ali Sonce opazujemo skozi okroglo odprtino, ki jo naredimo z luknjačem v karton. **POZOR!** Pri opazovanju Sonca moramo **narediti večji zaslon** (tako da je glava opazovalca v senci) z luknjicami in pred luknjice **MORAMO** dati zaščitno folijo, da ne poškodujemo oči. Iz skice razberemo, da sta trikotnika $\triangle ABC$ in $\triangle A'B'C'$ podobna (glej skico1).

Od tod sledi $r/x = r_{\text{Sonca/Luna}}/r_{\text{Zemlja - Sonca/Luna}}$

Iz enačbe izračunamo r ($r_{\text{Sonca/Luna}}$). Razdaljo Zemlja - Luna (Zemlja - Sonce) poiščemo v literaturi. Torej je naša naloga, da izmerimo x (razdalja oko - zaslon z luknjico) in r (polmer luknjice). Naredimo več meritev in ugotovimo tudi absolutno in relativno napako. Dobljeni rezultat primerjamo s podatkom iz literature.

Primer meritve:

Dijaki so meritev izpeljali s tremi različnimi polmeri luknjic s polmerom: 2,5 mm, 2 mm, 1,5 mm. Z vsako luknjico so naredili po pet meritev. Povprečje vseh meritev je $r_{\text{Luna}} = 1698$ km. Če to primerjamo s podatkom iz literature (1738 km), ugotovimo, da je relativna napaka le okoli 2 %, absolutna pa $\Delta r_{\text{Luna}} = 40$ km. Torej je bila meritev zelo solidna.

Meritve smo ponovili za Sonce, uporabili smo iste polmere luknjic. Povprečje vseh meritev je $r_{\text{Sonca}} = 7,07 \cdot 10^5$ km, podatek iz literature pa je $r_{\text{Sonca(literatura)}} = 6,96 \cdot 10^5$ km. Če podatek primerjamo z našo meritvijo, ugotovimo, da je $\Delta r_{\text{Sonca}} = 0,11 \cdot 10^5$ km, kar pomeni, da je relativna napaka okoli 1,5 %. Z dijaki sem naredil veliko meritev (poučujem 10 razredov).

Tabela meritev polmera Sonca in polmera Lune

Polmer luknjice (mm)	Oddaljenost luknjice od očesa za Sonce (mm)	Izračun polmera Sonca iz meritev (km)	Povprečna vrednost polmera Sonca (km)	Oddaljenost luknjice od očesa za Luno (mm)	Izračun polmera Lune iz meritev (km)	Povprečna vrednost polmera Lune (km)
2,5	492	$7,60 \cdot 10^5$	$7,07 \cdot 10^5$	550	1747	1698
2	434	$6,89 \cdot 10^5$	$7,07 \cdot 10^5$	452	1700	1698
1,5	335	$6,72 \cdot 10^5$	$7,07 \cdot 10^5$	350	1647	1698

Tabela prikazuje povprečje meritev v desetih razredih, delali so v dvojicah, to pomeni okoli 150 dvojic. Vsaka dvojica je merila pri treh različnih premerih luknjice po petkrat.

Če uporabimo tangens kota φ (glej skico), lahko določimo še zorni kot Lune in Sonca in ju primerjamo med seboj. Pri računanju vzamemo za polmer Lune in polmer Sonca svoje meritve. Tangens zornega kota je; $\text{tg } \varphi = \text{polmer Lune (Sonca)} / \text{razdalja Zemlja - Luna (Sonce)}$. Iz naših meritev sledi zorni kot (2φ) kot za Luno $30'$ in za Sonce $32,6'$.

Dijaki hitro opazijo, da ni velike razlike med obema zornima kotoma. Sedaj pa lahko z dijaki razvijemo pogovor, zakaj sta zorna kota približno enaka.

Boris Kham



