

DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA
Podgora, 15. – 18. travnja 2024.

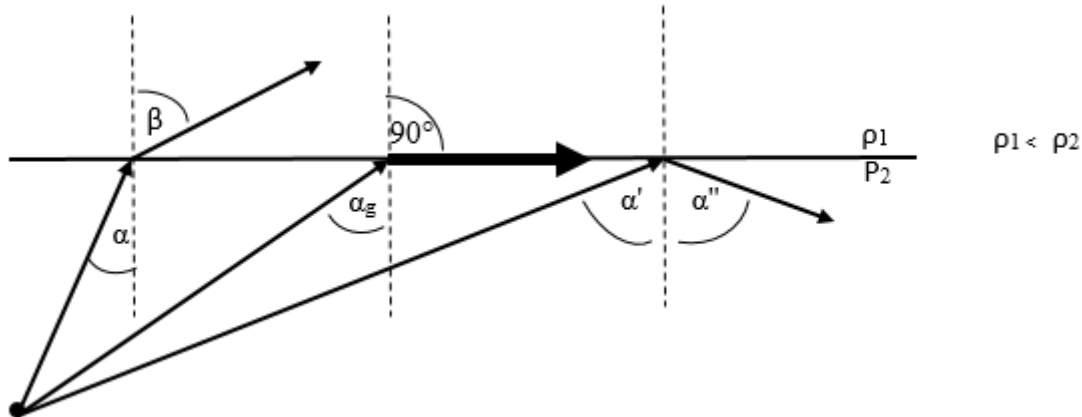
Srednje škole – 4. grupa

Eksperimentalni zadatak – rješenje

1. Koristeći navedeni pribor odredite granični kut totalne refleksije i indeks loma vode tako da:

a) pomoću skice prikazete totalnu refleksiju i označite granični kut 3 boda

Na skici treba biti jasno prikazan ravni dioptar (1 bod), granični kut α_g (1 bod) i kut od 90° (1 bod):



b) iz osnovnog izraza izvedete izraz za indeks loma kod totalne refleksije..3 boda

Osnovni izraz (1 bod), uvrštavanje kuta od 90° (1 bod), konačni izraz koji povezuje granični kut i indeks loma (1 bod):

$$n = \sin \beta / \sin \alpha = \sin 90^\circ / \sin \alpha_g = 1 / \sin \alpha_g$$

c) ukratko opišete postupak pripreme eksperimentalnog seta 3 boda

Na tepisonu pomoću markera označimo oblik čaše – debljina markera omogućava da tepison bude dovoljno veći od ruba čaše kako bi stabilno stajao na čaši i zatim izrežemo taj oblik ili kvadratni oblik dimenzija prilagođenih veličini čaše (1 bod). Čašu do vrha napunimo vodom i na čašu i vodu stavimo tepison (1 bod). Kroz sredinu tepisona provučemo šivaću iglu i lagano je pomičemo gore-dolje dok ne iščezne njezin vrh koji je u vodi (1 bod).

d) ukratko opišete postupak mjerenja i način računanja graničnog kuta ... 3 boda

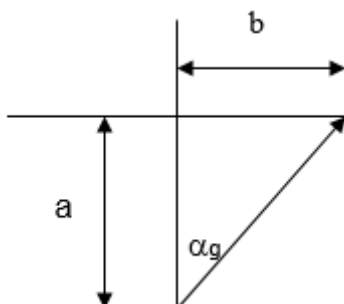
Pomoću mjerne skale na kutomjeru ili trokutom mjerimo udaljenost šivaće igle od ruba čaše ($b - 1$ bod) i duljinu dijela igle koji je uronjen u vodu ($a - 1$ bod).

Granični kut α_g odredimo prema:

$$\text{tg } \alpha_g = b/a \quad (1 \text{ bod})$$

e) nacrtate skicu na kojoj su jasno označene veličine koje mjerite 3 boda

Na skici trebaju biti označene veličine a (1 bod), b (1 bod) i α_g – oznaka koja se odnosi na granični kut (1 bod).



f) rezultate minimalno 7 mjerenja prikazete tablično 3 boda

Primjer tabličnog prikaza:

Redni broj mjerenja	a/m	b/m	$\alpha_g/^\circ$

Unesene vrijednosti za a i b minimalno 7 puta 2 boda

Određen granični kut 1 bod

g) prema rezultatima mjerenja i dobivenim vrijednostima graničnog kuta odredite indeks loma vode uz prikaz jednog računa 3 boda

Zorno iskazano 7 vrijednosti za izračunat indeks loma (2 boda) uz primjer računa primjenom izraza navedenog pod b) (1 bod).

h) provedete račun pogreške koji uključuje određivanje srednje vrijednosti, odstupanja pojedinačnih mjerenja od srednje vrijednosti, apsolutne vrijednosti maksimalnog odstupanja, relativne maksimalne pogreške i zapis točnog rezultata 5 bodova

Po (1 bod) za zoran zapis svake od 5 komponenti računa pogreške:

Određivanje srednje vrijednosti: $n \text{ (srednje)} = \sum n_i / N$, N – broj mjerenja

Pojedinačno odstupanje od srednje vrijednosti: $\Delta n = n_i - n \text{ (srednje)}$

Apsolutna vrijednost maksimalnog pojedinačnog odstupanja: $|\Delta n_{\max}|$

Relativna maksimalna pogreška: $r_m = [(|\Delta n_{\max}| / n_{\text{srednje}}) \cdot 100] \%$

Zapis točnog rezultata: $n = n_{\text{srednje}} \pm \Delta n_{\max}$

i) prema stečenom eksperimentalnom iskustvu u ovom zadatku ukratko komentirate što je najviše utjecalo na preciznost mjerenja 2 boda

Za 2 boda potrebno je navesti i jasno obrazložiti navod za dva segmenta eksperimentalnog postupka za koje je primijećen najveći utjecaj na preciznost mjerenja (npr. pomicanje igle u konačni položaj u kojem nije vidljiva i o čemu to sve ovisi, je li pri mjerenju duljine dijela igle koji je bio uronjen u vodu podignut tepison s iglom i zatim izvršeno mjerenje ili je to rađeno preko čaše, koliko od ruba čaše je tepison i kako je izvršeno mjerenje udaljenosti b od ruba prepreke do igle koja u zraku viri iz tepisona, i slično).

j) usporedite eksperimentalno dobiveni indeks loma za vodu s teorijski poznatom vrijednosti indeksa loma vode i brojčano iskažete razliku između dobivene i poznate vrijednosti 2 boda

Apsolutni indeks loma za vodu za valnu duljinu od 576 nm: $n = 1,33$ (1 bod).

Izražena vrijednost razlike $n \text{ (eksperimentalno)} - n \text{ (teorijski)}$ (1 bod).

Ukupno: 30 bodova