

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 24 (1996/1997)

Številka 3

Strani 144-145, IX, XII

Matej Rovšek:

HÁLO, ČUDOVITI NARAVNI POJAV – 2. del

Ključne besede: fizika.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/24/1298-Rovsek.pdf>

© 1996 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

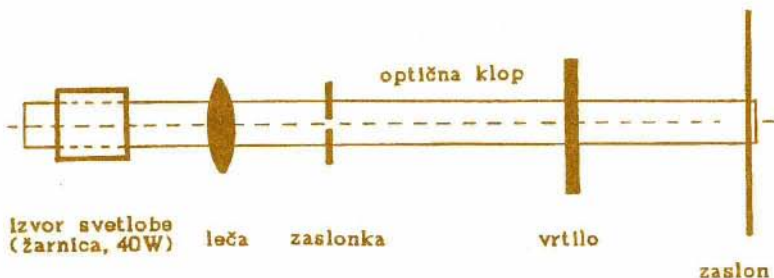
© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

HÁLO, ČUDOVITI NARAVNI POJAV – 2. del

V prvi številki letošnjega Preseka smo obljubili, da bomo ilustrirali nastanek pojavov hála tudi s poskusi v laboratoriju.

Sedaj že vemo, da so cirusni oblaki sestavljeni iz nešteto majhnih ledenih kristalčkov v obliki šeststrane prizme. Ti so praviloma poljubno orientirani, v posebnih primerih pa jih je velik del orientiranih približno v isto smer. Za poskus bi težko ustvarili z oblakom primerljivo število poljubno orientiranih kristalov, zato smo si nalogo zastavili nekoliko drugače. Na Fakulteti za matematiko in fiziko v Ljubljano smo izdelali demonstracijski model, ki uspešno povzema stanje v naravi. Sestavljen je iz izvora svetlobe, leče, zaslone, šeststrane prizme, vrtila in zaslona (slika 1).



Slika 1. Zaporedje sestavnih delov demonstracijskega modela za prikaz hála.

Prvi del modela poskrbi za vzporedni snop žarkov, osrednji del – vrtilo, ki omogoča vrtenje prizme, pa si podrobneje oglejmo. Sestavljeno je iz treh obročev, vpetih z drsnimi ležaji v nosilni obroč. Da bi imeli obroči čim večje vztrajnostne momente, so narejeni iz medenine. Prizma, ki je izdelana iz pleksi stekla, je vpeta v notranji obroč (slika na naslovni strani).

Obroči poskrbijo, da se lahko prizma vrtilo okoli glavne osi ter okoli vseh tistih nanjo pravokotnih osi, ki prebadajo središče prizme. Vse kristale v oblaku tako nadomestimo z eno samo vrtečo se prizmo. Med vrtenjem se obrača v vse smeri in s tem spreminja orientacijo glavne osi. Tako po nekem času nadomesti lego vsakega izmed kristalov v oblaku. Slika, ki nastane na zaslonu po dvakratnem lomu žarka skozi tako prizmo, torej ne nastane sočasno, ampak jo žarki narišejo v določenem časovnem intervalu, katerega dolžina je odvisna od hitrosti vrtenja prizme.

Zavrtno prizmo okoli dveh pravokotnih osi hkrati. Po nekem času zavzame dovolj leg, da zariše nekaj pojavov hála. Prizma ob takem vrtenju

lahko zavzame katerokoli lego in bi praviloma po zelo dolgem času zarisala vse možne oblike hála. Ker pojavi ne nastanejo sočasno, jih v enotno sliko sešteje fotografski aparat, ki smo mu čas osvetlitve filma nastavili na približno 4 sekunde. Na fotografiji (slika 2 na zadnji strani ovitka, kjer najdete tudi ostale slike iz tega članka) se lepo vidita sosonci, delno mali hálo in na levi strani zgornji ter spodnji Lowitzov lok.

V nadaljevanju zavrtimo prizmo okoli vnaprej določenih osi glede na to, katerega od pojavov hála želimo izzvati. Lahko bi rekli, da na ta način zajamemo iz oblaka vse za določeni pojav odgovorne kristalčke.

Za ponazoritev malega oz. 22-stopinjskega hála se mora prizma vrteti okoli ene izmed osi, ki je pravokotna na glavno os. Ta pa mora biti pravokotna na smer vpadnega žarka. Tako prizma ponazarja orientacije vseh tistih kristalčkov v oblaku, ki imajo glavno os orientirano vodoravno. Ob takem vrtenju prizme nastane na zaslonu pojav, ki ga kaže slika 3. Notranji krog je mali hálo, zunanji pa je posledica nesimetrične namestitve prizme v obroč in za pojav ni pomemben.

Na naslednji fotografiji si pogledjmo nastanek sosonc. Spomnimo se: sosonci povzročajo kristalčki, ki imajo glavno os navpično. Za nastanek slike 4, kjer sta sosonci na obodu malega hála, se je torej prizma vrtela okoli glavne osi, stoječe pravokotno na vpadni žarek. V naravi bi bilo tedaj sonce na horizontu. Nato glavno os nagnemo za 15° proti žarku. Na sliki 5 opazimo, da sta sedaj pegi nekoliko dvignjeni in bolj oddaljeni od središča, kot v prejšnjem primeru. Z nagnjenostjo glavne osi glede na vpadni žarek namreč ponazorimo višino sonca nad horizontom, ki bi bila sedaj 15° . Obe sliki se torej lepo ujemata s teorijo, ki smo jo obravnavali v prejšnjem članku o hálu. Podobno dobimo tudi zadnji fotografiji spodnjega in zgornjega Lowitzovega loka (sliki 6 in 7). Gibanje prizme omejimo le na vrtenje, ki prizmo postavlja v lege kristalčkov, potrebnih za nastanek teh dveh lokov. Spet se spomnimo na razlago v prvi številki Preseka: Lowitzovi loki nastanejo, ko so kristalčki usmerjeni pretežno tako, da imajo glavno os navpično, toda pri tem nihajo okrog osi, vzporedne osnovni ploskvi kristalčka.

Poskus lahko zasnujemo tudi na drugačen način, nekoliko bližji dejanskemu stanju v naravi. V prozorno posodo z vodo vstavimo veliko število prozornih prizmic z isto gostoto kot voda. Posodo postavimo pred zaslon in skozenjo posvetimo s snopom vzporednih žarkov. Vsebinsko posode nato rahlo mešamo, da se lebdeče prizmice vrtijo in tako spreminjajo smer glavne osi. Na ta način bi na zaslonu dobili kar nekaj pojavov hála. Bralci naj premislijo, v čem bi bila pomembna razlika med prejšnjim in pravkar opisanim poskusom.



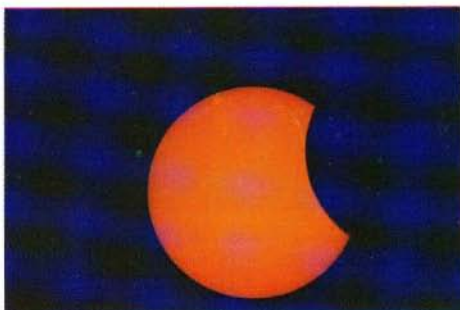
Svetlobni mlinček iz fizikalne zbirke: neosvetljen miruje (levo), osvetljen se vrti (desno). Slika k članku na strani 130.

PREDZADNJI SONČEV MRK V TEM STOLETJU

Slike prikazujejo štiri faze naraščanja Sončevega mrka, ki smo ga 12. oktobra letos lahko opazovali tudi pri nas. Posnete so z 10 palčnim teleskopom MEADE LX-200, f/6,3 na film POLAROID 100ASA. Številke ob slikah pomenijo trajanje osvetlitve in čas posnetka.



1/30 s; 15:35



1/125 s; 15:50

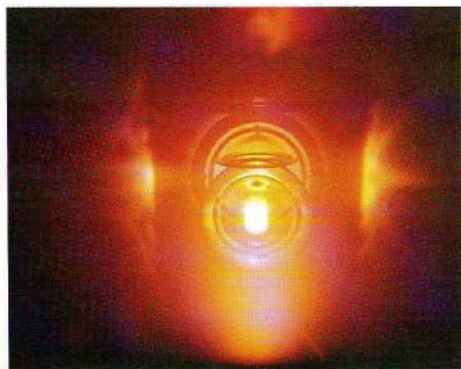


1/125 s; 16:13



1/15 s; 16:43 (vrh mrka)

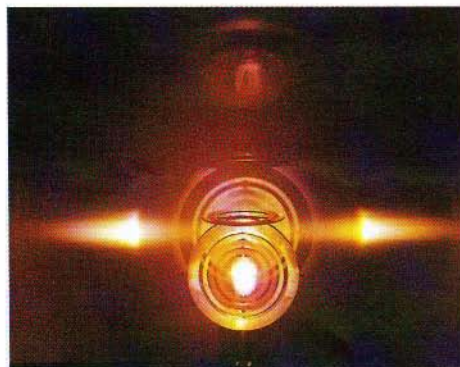
Foto Anja Čerin s prijatelji



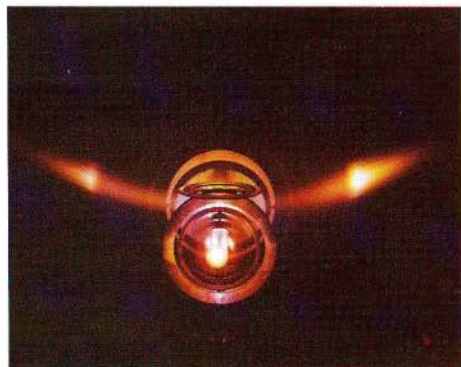
Slika 2. Posnetek sosonc, na levi strani pa sta vidna še zgornji in spodnji Lowitzov lok ter delno mali hálo.



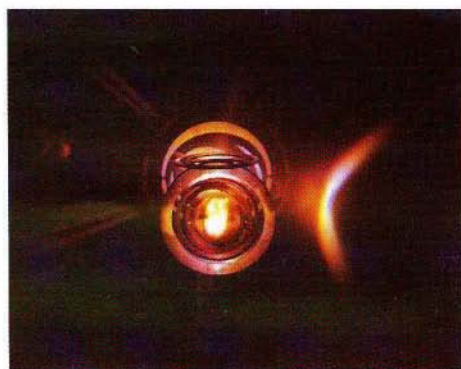
Slika 3. Notranji krog je posnetek malega hála.



Slika 4. Posnetek sosonc za primer, ki ustreza soncu na horizontu.



Slika 5. Posnetek sosonc pri nagibu glavne osi prizme za 15° glede na navpičnico.



Sliki 6 in 7. Posnetka zgornjega in spodnjega Lowitzovega loka.