

# *Leteči cirkus fizike*

*ŠIFRA:*

*LETNIK: 8.b razred*

*IME AVTORJEV: Primož Točaj,  
Vid Sevšek  
Boštjan Štante  
Tomaž Kerš  
Matic Šmarčan*

*MENTOR: Dušan Jug (evo hoz?)*

*April, 1996*

*JZ OŠ Vojnik*

# KAZALO:

1. Povzetek	3
2. Uvod	4
3. Ali so širše avtomobilske gume hitrejše?	5
4. Kako postaneš neviden?	6
5. Od kod velikanski valovi?	7
6. Zakaj tkanine bledijo na soncu?	8
7. Lahko astronauti iz vesolja vidijo nebotičnike?	9
8. Zakaj se mačka vedno ujame na noge?	10
9. Zakaj je strela vijugasta?	11
10. Koliko časa potrebuje žarnica da zasveti?	13
11. Zakaj škriplje kreda?	14
12. Kaj poka, kadar pokamo s prstii?	15
13. Zakaj fižol včasih skaklja?	16
14. Od kod šepetanje v cerkvi sv. Pavla?	17
15. Zakaj škriplje sneg?	19
16. Kako se očala odzivajo na svetlobo?	20
17. Ali nas strela lahko sleče?	21
18. Zaključek	22
19. Literatura	23

## *I. POVZETEK:*

S to raziskovalno nalogo smo želeli ugotoviti, ali je fizika kot predmet v OŠ razložena na čim bolj zabaven in domiseln način.

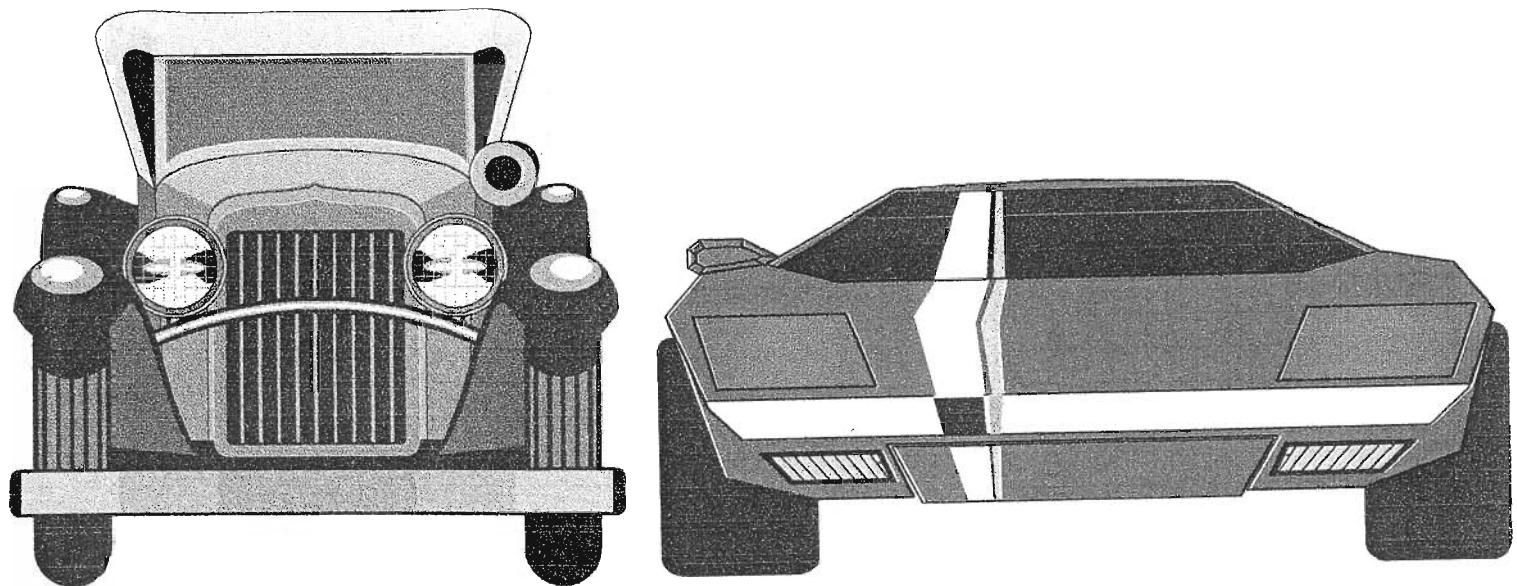
Ugotoviti smo tudi hoteli ali so naravni pojavi opisani z vidika vsakdanjega življenja. Vprašali smo se tudi, če lahko učenec pri fiziki dobi tudi konkretnе odgovore o pojavih, ki si jih sam ne zna razložiti pravilno. Najprej smo se lotili literature in izbrali tiste zanimive članke iz različnih revij in poljudnih enciklopedij. Nato smo pregledali učni načrt za fiziko in ugotavliali, ali se da te članke koristno uporabiti pri pouku.

## *2. UVOD*

Z našo raziskavo želimo preveriti, ali je fizika v OŠ zanimivo prikazana in ali se članki, ki smo jih izbrali, na kakšen način vključujejo v sedanji učni program. Za ta namen smo po naši presoji poiskali ustrezne knjige in jih vsebinsko povezali z našimi vprašanji o naravnih pojavih, ki jih zaznavamo v svoji okolini. Pri iskanju literature smo uporabili metodo primerjave in jo ustrezno ovrednotili. Poskusili smo, ali se bo dalo izsledke naše raziskave uporabiti pri pouku fizike.

### 3. Ali so širše avtomobilske gume hitrejše ?

Ali avtomobili s širšimi gumami res dosežejo večje hitrosti? Verjetno obstaja določen največji možni kotni pospešek, ki ga lahko dosežejo kolesa. Večji ko je presek gum, večja je tudi površina, ki jo kolo prevozi pri vsakem zasuku, zato je večji tudi linearni pospešek avtomobila. Če je moč avtomobila omejena, se z uporabo gum večjega preseka zmanjša kotni pospešek, s čimer se doseže prav tak linearni pospešek kot pri vozilu večje moči.



## 4. Kako postaneš neviden?

Nevidni človek, glavna oseba iz zgodbe Herberta Georgea Wellsa, je postal neviden s spremembo indeksa svetlobnega loma svojega telesa. Kolikšen mora biti indeks lomljenja, da bi bil človek neviden? Ali bi neviden človek lahko videl svoje telo! Človek bi bil neviden, če bi bil indeks lomljenja enak indeksu lomljenja svetlobe v zraku (indeks lomljenja v zraku je nekoliko večji kot 1, kar je vrednost indeksa lomljenja svetlobe v vakuumu). Če bi bil indeks lomljenja telesa nekoliko večji od indeksa lomljenja svetlobe v zraku, bi prihajalo do lomljenja svetlobnih žakov v ozadju, tako da bi bilo navzočnost takega na pol vidnega človeka moč opaziti po popačenju predmetov za njim, še zlasti, kadar bi hodil. Da bi lahko nevidni človek tudi sam videl, bi moralo njegovo telo absorbirati del vpadenih svetlobnih žarkov. Toda ta absorpcija svetlobe bi morala biti dovolj slaba, da bi se podoba nevidnega človeka ne pokazala kot senca nevidnega človeka, bi moral imeti realni del približno enak enici, imaginarni del pa dovolj velik, da bi šlo do absorpcije določene količine svetlobe, tako da bi lahko sam videl, vendar bi absorpcija ne smela biti nad določeno vrednostjo.

NEVIDNI  
ČLOVEK

## 5. Od kod velikanski valovi?

Med pomorščaki pogosto krožijo zgodbe o neverjetno velikih valovih, na katere so naleteli med čezoceanskimi plovbami. Kapitan neke tovorne ladje je leta 1956 pri rtu Hateras videl prek 30 metrov visok val. Številna poročila iz leta 1921 govorijo o valovih v severnih delih Tihega oceana, ki so dosegli skoraj 25m višine. Leta 1933 so na istem področju videli več kot 35 metrov visok val. Mislite si, da stojite na poveljniškem mostu pod valom, visokim prek 35 metrov.

Zaradi česa se valovi nenadoma pojavijo in takoj spet izginejo? Če so na kakršenkoli način posledica neviht, bi jih moralo biti več in ne samo po eden. Ali ne? So tako veliki valovi lahko posledica nenašnih potresov na morskem dnu? Če so posledica potresov, jih je moč videti tudi na morjih in ne samo na oceanih?

Velikanski valovi na oceanih so posledica združevanja več večjih valov enake faze, do česar prihaja povsem naključno in zelo redko. Ti valovi se ne širijo s površino oceana, ampak hitro narastejo in prav tako hitro izginejo, ker se valovi, iz katerih so sestavljeni, naglo razidejo, vsak v svoji smeri in s svojo hitrostjo. Te hitrosti se le neznatno razlikujejo med seboj.



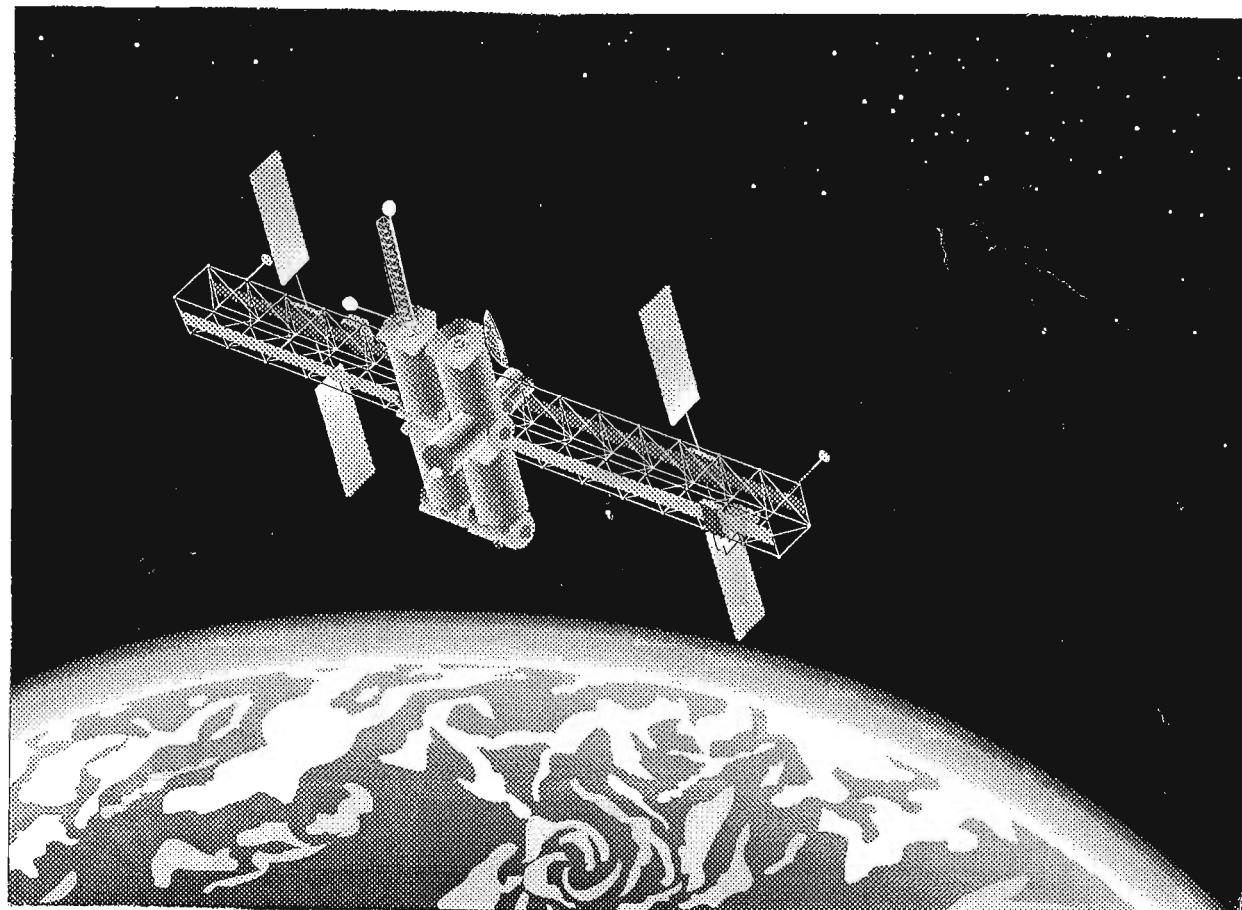
## 6. Zakaj tkanine bledijo na soncu?

Kako sončna svetloba beli pobarvana tkanine? Ali je bledenje odvisno od barve tkanine? Zakaj bledijo oljne slike, izpostavljene sončni ali floorescenčni svetlobi?

Organske molekule pigmentov vpijajo ultra vijolično svetlobo, ki spreminja njihove molekulske vezi in končno tudi nekatere lastnosti pigmentov v zvezi z barvami. Bledenje barv pod vplivom ultra vijolične svetlobe je najresnejša nevarnost za slike v modernih galerijah in muzejih, kjer zaradi enakomerne osvetljenosti uporabljajo fluorescenčne svetilke (le-te oddajajo poleg vidne svetlobe tudi ultra vijolične žarke). Slike zavarujejo z določenimi filteri, ki ne prepuščajo ultra vijolične svetlobe, ali pa se muzeji vračajo k dobrim, starim navadnim žarnicam.

## 7. Lahko astronauti iz vesolja vidijo nebotičnike?

Kateri so manjši predmeti ,ki jih lahko vesoljci, ko krožijo okrog Zemlje, vidijo na njeni površini? Ali lahko podnevi in ponoči vidijo velika mesta ali kake velike stavbe, na primer piramide? Prva vesoljska sonda, ki je bila usmerjena proti Marsu, je za marsikoga pomenila razočaranje, še zlasti za nestrokovnjake, saj ni odkrila znamenj inteligenčnega življenja. Katere znake intelligence bi lahko odkrili vesoljci na Zemlji, če bi snemali njeno površino s fotografiskim aparatom, ki ima moč razločevanja objektov, velikih 1 kilometer (to je povprečna vrednost, ki jo imajo fotografiski aparati na meteoroloških satelitih)? Če mislite, da to ni dovolj, kolikšna bi morala biti moč prepoznavanja, da bi posneli znamenja življenja? Denimo, da vesoljec opazuje Zemljo med kroženjem po orbitu (okrog 800 km nad njenim površjem).



## 8. Zakaj se mačka vedno ujame na noge?

Znano je, da padejo mačke vedno na noge, če jih vržete z glavo navzdol. Celo mačke brez repov kažejo to skrivnostno sposobnost, da se med padanjem postavijo pokonci. V primeru, da ne deluje zunanji moment sile, mora biti moment količine gibanja nespremenjen. Je moment količine gibanja nespremenjen med padanjem? Če je, kako se mački potem posreči obrniti za celih 180 stopinj? Če pa se moment količine gibanja vendarle spreminja, potem na nek način deluje na mačko določen moment sile. Toda kje in kako?

Med prostim padom je skupni moment količine gibanja mačke konstanten, saj nanjo ne deluje zunanji moment sile. Mačka med padanjem kriči in steguje noge in na ta način doseže, da ima prednji del telesa različen vztrajnostni moment od zadnjega dela v razmerju na os telesa. Če na primer stegne sprednje noge in skrči zadnje in nato obrne zadnji del telesa, se ji prednji del obrne v nasprotni smeri, toda ne enako močno. Tako se vse telo obrne v smeri rotacije zadnjega dela telesa. Potem mačka stegne zadnje in skrči sprednje noge, in tako se ves postopek obračanja v določeni smeri ponavlja. Takrat je mačka najbrž že dovolj blizu tal in skupna rotacija ji pomaga, da se dotakne tal s tacami in se popolnoma zravna.

# 9. Zakaj je strela vijugasta?

Strela spada med naravne pojave, a njena lepota se nam ne zdi nič kaj posebnega, saj jo lahko pogosto opazujemo. Preden pridemo na nekatere nenavadne, skoraj neverjetne lastnosti tega pojava, preudarimo nekatere njegove "navadne" lastnosti. Pri siju strele se pojavljata dva bliska: "glavni" in "odjek". Ali vidimo oba? Če ne, katerega od njiju vidimo? Kako sploh pride do oddajanja vidne svetlobe? Ali se blisk, ki ga vidimo, širi proti zemlji ali proti nebu? Zakaj je svetlobna sled tako vijugasta? Koliko elektike nastane pri enem blisku? Kolikšna je približna širina vidne sledi, ki jo strela pušča na nebu? Sto metrov? En meter? Nekaj milimetrov? Koliko časa traja blisk? Nekaj sekund ali milisekund? Eno mikrosekundo?

Pri sprožitvi strele v oblaku je naslednja razdelitev naelektrjenja: v spodnji plasti je manjša količina pozitivnega naelektrjenja. Začne se s praznjenjem med spodnjim in srednjim delom oblaka, pri čemer elektroni prehajajo v spodnjo plast. Proces praznjenja se nadaljuje iz spodnjih plasti v plasti zraka izpod oblaka v obliki bliska, ki "skače" v dolžini 50 metrov, "miruje" okrog 50 mikrosekund in spet "preskoči". Pri vsakem "skoku" skače skozi "kanal" strele do njenega konca določena količina negativnega naelektrjenja. Čeprav pride do sija samo na "vrhu kanala", se ves proces odvija tako hitro, da vidimo en sam neprekinjen blisk. Pot strele je vijugasta, ker se odmika od manjših količin pozitivnega naelektrjenja v zraku, tako imenovanih "pozitivnih žepov". Če kateri teh "žepov" vsebuje večjo količino pozitivnega naelektrjenja, lahko strela spremeni smer gibanja za 90 stopinj in postane vodoravna.

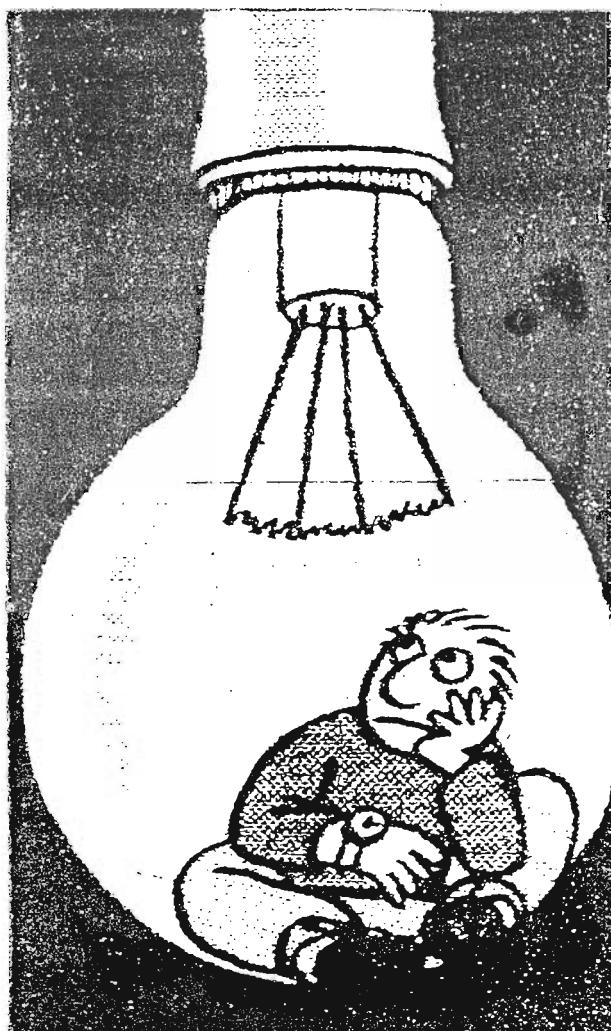
Ko prvi glavni blisk pride v bližino zemeljske povšine, je električno polje, ki ga ustvarjajo ostri kovinski predmeti, dovolj močno, pri katerem se sekundarni blisk ali "odjek" vrača v atmosfero proti glavnemu blisku. Ker pride do nevtralizacije glavnega bliska, se ob njunem srečanju zabliska. Pri tem se določena količina negativnega naelektrjenja odvaja v zemljo, medtem ko se tok giblje po poti glavnega bliska k oblaku. Kot vidimo, je sij strele sestavljen iz več

bliskov, vendar zaradi hitrosti, s katero se odvija ves proces, vidi opazovalec en sam neprekinjen blisk. Glavni blisk pride do površine zemlje okrog dvajsetih tisočinkah sekunde, medtem ko "odjek" traja vsega kakih 100 mikrosekund.



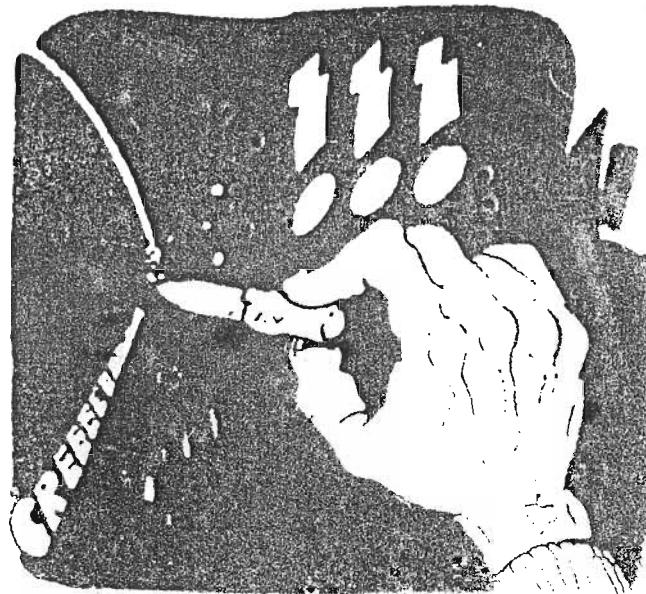
# 10. Koliko časa potrebuje žarnica, da zasveti?

Koliko časa mine od trenutka, ko pritisnete na stikalo, do trenutka, ko luč zasveti? Ali morate počakati, da elektroni iz električne napeljave pridejo do žarnice? In ko tok steče, koliko časa je potrebno, da začne žarnica oddajati vidno svetlobo? Elektroni se skozi tokovni krog gibljejo z relativno majhno hitrostjo ( $10^{14}$  m/s), električno polje, ki vzbuja tok, in s tem tudi tok sam, pa se širita s svetlobno hitrostjo. Torej je v bistvu električni signal tisti, ki "prižge luč", in ne elektroni. Signal pride do nitke v žarnici v vsega eni nanosekundi ( $10^{-9}$  s), kar je za človeška merila nerazumljivo kratek časovni interval. Toda da začne nitka oddajati vidno svetlobo, se mora najprej segreti na temperaturo nekaj  $1000^{\circ}\text{K}$ . Zaradi tega mine od ene stotinke do ene desetinke sekunde, preden žarnica zasveti.



# 11. Zakaj škriplje kreda?

Zakaj škriplje kreda, če jo med pisanjem držimo nepravilno? Zaradi česa je pomemben položaj krede med pisanjem in kaj določa višino tona, ki ga slišite? Škripanje je posledica "prijemljanja in spodrsavanja". Kreda, ki jo nepravilno držimo, se v začetku prijemlje na tablo, če pa jo še bolj nagnemo, začne naenkrat drseti in vibrirati, s periodičnim udarjanjem na površino table pa začne oddajati škripajoče zvoke. Ko vibracije pojenjujejo, narašča trenje med kredo in tablo vse do tedaj, dokler se kreda znova ne prime površine.



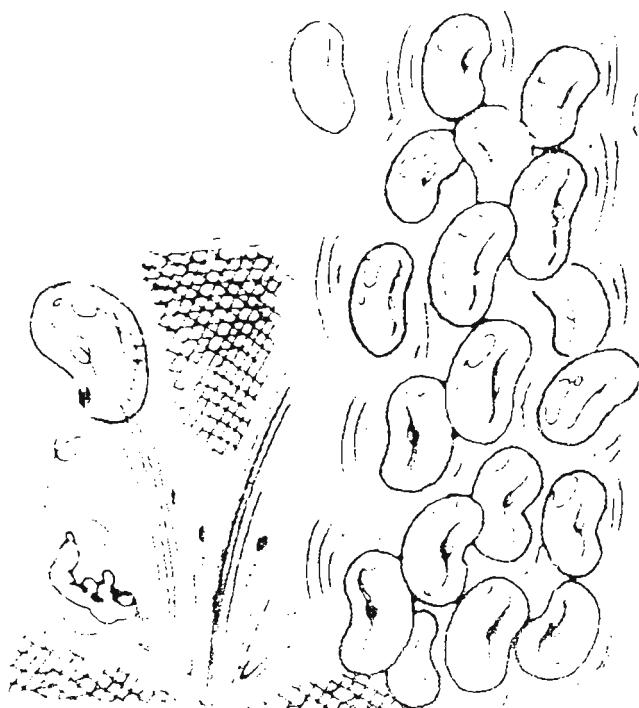
## 12. Kaj poka, kadar pokamo s prsti?

Kaj ustvarja značilen zvok pri pokanju s prsti? Zakaj morate počakati vsaj hip, preden ponovite pokanje? Pokanje nastaja zaradi pokanja drobnih plinskih mehurčkov v tekočini, ki "maže" prstne sklepe, in to v hipu, ko potegnemo prst, zaradi česar se pritisk v tekočini zmanjša. Da se plin znova absorbira in se pokanje ponovi, mora preteči nekaj minut.



## 13. Zakaj fižol včasih skaklja?

Kakšen poreden fižol je to, ki skače? Poglejte ga, mirno leži na vaši dlani. Potem pa nenadoma vsakih nekaj sekund kako zrno skoči v zrak. Zakaj? Fižolova zrna pogosto napada neka vrsta črvov, ki so nagajivi in radi skačejo, in tako povzročajo zbeganost pri nepoučenih opazovalcih.

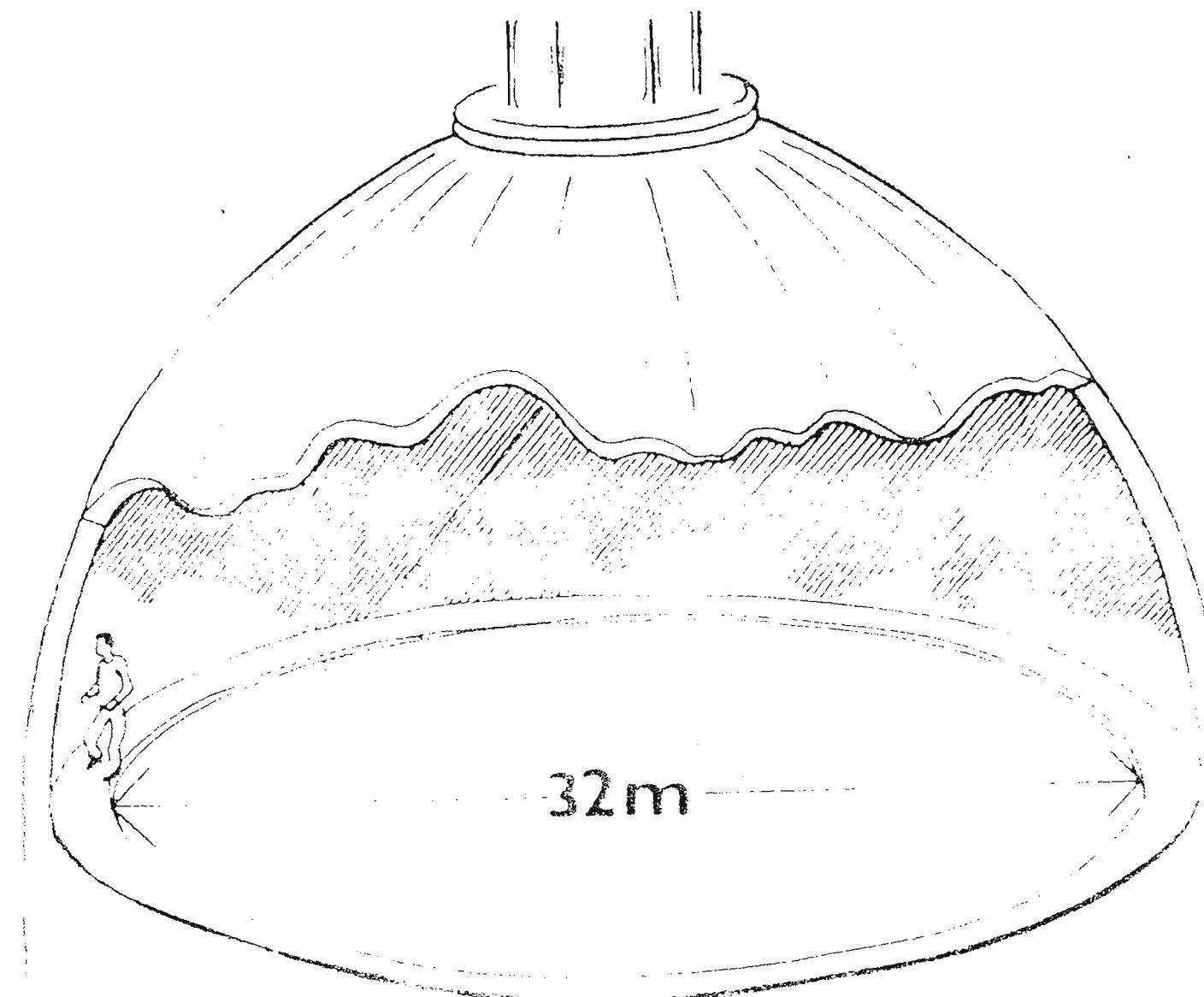


# 14. Od kod šepetanje v cerkvi sv. Pavla?

Angleški fizik in matematik Raleigh je pojasnil šepet na galeriji kupole cerkve sv. Pavla v Londonu. To veliko galerijo odlikuje nenavadna akustika. Če na primer kdo kjerkoli na galeriji šepeče obrnjen proti zidu, ga lahko slišite ne glede na to, kje ste. Najbolj nenavadno pa je to, da se šepet sliši tem bolje, čim bolj je šepetač obrnjen proti zidu in čim bliže zida je. Gre za preprosto odbijanje in stekanje zvoka? Da bi našel odgovor na to vprašanje, je Raleigh naredil velik model galerije. Na en konec modela je postavil piščalko, na drugi pa prižgano svečo. Ko so zvočni valovi prišli od piščalke do sveče, je plamen zatrepetal in tako mu je sveča rabila kot zvočni detektor. Verjetno ste že poskusili narisati smer zvočnega vala, kot je prikazano na sliki 2. Toda še preden sprejmete pravilnost te razlage, si mislite, da je med piščalko in svečo nameščena ozka zavesa (slika 3), čeprav ni pomembno, na katerem delu galerije je natanko zavesa. Če je vaša misel oz. domneva pravilna, mora plamen že naprej trepetati, saj zavesa ni napotil zvočnemu valu, ali ne?

Toda dejstvo je, da plamen ni zatrepetal, kakor hitro je Raleigh namestil zaveso. To pomeni, da zastor na neki način preprečuje razširjanje zvoka. Toda kako, saj je bila postavljena le ozka zavesa, ki očitno ni bila napotila zvočnemu valu. Ta rezultat je bil za Raleigha ključ rešitve skrivnostne galerije šepeta.

Po nenehnem odbijanju od sten kupole se zvočni valovi krepijo v ozkem pasu na obodu galerije. Če je poslušalec znotraj tega pasu, lahko sliši šepet, izgovorjen na kateremkoli mestu vzdolž galerije. Toda bolj stran od sten se krepitev zvoka zmanjšuje in šepet se ne sliši. Šepet se bolje sliši kot normalni govor, ker v večji meri vsebuje visokofrenkvenčne. Zato je pas, v katerem se slišijo toni višjih frekvenc, širši.



## 15. Zakaj škriplje sneg?

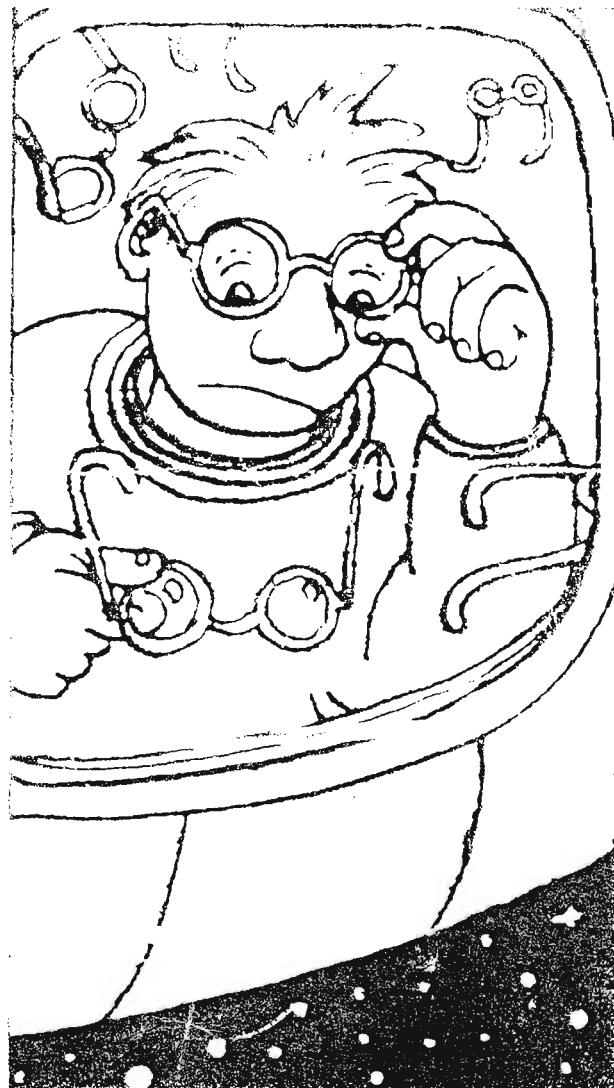
Ko hodite po snegu, ta škriplje, vendar samo takrat, kadar je temperatura precej nižja od zmrzišča. Kaj je vzrok škripanja in zakaj je škripanje odvisno od temperature? Približno pri kateri temperaturi bo sneg začel škripati, če boste hodili po njem? Kadar je temperatura tal precej nižja od zmrzišča (-23 °C in nižja), se led pod pritiskom vaših stopal ne more tajati, ampak poka, pri tem pa se sliši značilno pokanje.



## 16. Kako se očala odzivajo na svetlobo?

Izdelujejo naočnike, ki so prozorni, dokler sta znotraj, v prostoru, kakor hitro pa greste na prosto, na sončno svetlobo, stekli potemnita. Kadar s takimi naočniki stopite v temnejši prostor, postaneta stekli znova prozorni, svetli. Zakaj prihaja do spremembe prepustnosti stekel? Zaradi česa je ta sprememba povratna?

Ta vrsta stekla vsebuje majhne kristale, ki reagirajo na svetlobo. Če so na primer to kristali srebrovega bromida, prihajajo ioni srebra pod vplivom svetlobe v atome srebra in steklo potemni. Toda kakor hitro se množina svetlobe zmanjša, srebro, ki je še vedno v neposredni bližini bromu, reagira in znova ustvari srebrev bromid, steklo pa postane spet prozorno.



## 17. Ali nas strela lahko sleče?

Če vas udari strela, lahko pri tem ostanete brez obleke in čevljev.  
Zakaj?

Ko človeka zadane strela, mu hitro izparevanje in širjenje vlage na koži enostavno “odnese” obleko in čevlje!

Če pri tem prodre v telo le majhna količina elektricitete, človek ostane v vsakem drugem primeru popolnoma nepoškodovan.

## 18. Zaključek

Izbrali in opisali smo nekaj primerov iz literature, ki opisujejo naravne pojave na zanimiv in razumljiv način.

Pri tem smo ugotovili, da se dajo naravni pojavi, ki smo jih pri fiziki obravnavali kot fizikalne pojave, razložiti s primeri iz narave in okolja, ki so nam bližji. Zanimiva ugotovitev je, da je tovrstne literature pri nas dovolj, vendar jo je v učbeniku zaslediti malo.

Predvsem manjkajo primeri iz naše neposredne okolice. Zastavili smo si preprosta vprašanja in skušali na njih odgovoriti čim bolj preprosto. Pri tem smo ugotovili, da lahko čisto preprosta vprašanja zahtevajo veliko znanja in poznavanja na osnovi primerov uporabe. Predvsem smo bili presenečeni, da bi se po bolj poglobljenem razmišljanju lahko približali nekaterim starim še nerazložljivim naravnim pojavom, ki še niso eksperimentalno potrjeni. Mislimo, da so članki v tej raziskovalni nalogi uporabni za učitelje fizike in jim bodo lahko koristno uporabili pri pouku. Še večji napredek pa bi dosegli, če bi lahko primere, ki smo jih opisali, potrdili s poskusi. Za odgovor na to vprašanje pa bi se morali posvetovati z učiteljem in poiskati podobne primere z bolj fizikalno vsebino. Želimo, da bodo nalozi prebrali učitelji predvsem naravoslovnih predmetov in videli tiste odgovore na vprašanja, ki smo jih zastavili kot nepristranski opazovalci. Prepričani smo, da smo se približali fizikalnim in naravoslovnim pojavom na nov zabaven način in upamo, da bo to postalo pravilo tudi v razredu pri pouku.

## *19. Literatura*

1. Pereljman J. J: Zanimive naloge in poskusi.
2. Revija: Politikin Zabavnik.
3. Stephen Pople: Fizika..
4. Leopold Matheltisch: Narava in fizika.
5. Martyn Bramwell, David Mosty: Kako stvari delujejo?
6. Annabel Craig, Cliff Rosny: Mladinska enciklopedija znanosti.
7. Učbenik fizike za 7. razred .
8. Učbenik fizike za 8. razred.