

Naslov članka/Article:

## REFLEKSIJA PO LETU DNI POUKA NA DALJAVO

*Reflection after a Year of Remote Teaching*

Avtor/Author:

Dr. Gorazd Planinšič

CC licenca



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav



### Fizika v šoli št. 1/2021, letnik 26

ISSN 1318-6388

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2021

Spletna stran revije:

<https://www.zrss.si/strokovne-revije/fizika-v-soli/>

# Refleksija po letu dni pouka na daljavo

Dr. Gorazd Planinšič

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

---

## Izvleček

V času pisanja tega članka mineva že več kot leto dni, odkar smo na vseh šolah pri vseh predmetih in dobesedno čez noč vpeljali nov način učenja in poučevanja – pouk na daljavo. Leto dni je dovolj dolg časovni interval, da je smiselno pogledati nazaj in razmisliti o tem, kaj smo se naučili. V zapisu sem zbral nekaj osnovnih izkušenj s poukom na daljavo pri izvajanju predmeta Didaktika fizike za študente na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Številne ideje, ki sem jih pri pouku na daljavo uporabil, sem dobil od učiteljev fizike v šolah doma in po svetu pa tudi od študentov, ki jih poučujem.

**Glavne besede:** pouk na daljavo, virtualne sobe (breakout rooms), delovne prosojnice (Google slides), domači poskusi, računalniške simulacije

## Reflection after a Year of Remote Teaching

### Abstract

At the time of writing this article, over a year has passed since a new way of learning and teaching was introduced practically overnight in all schools for all subjects – remote learning and teaching. One year is a long enough time period to look back and reflect on what we have learnt. In the article, I present some of the main experiences that I obtained implementing the remote teaching and learning at the Didactics of Physics classes for the students of the Faculty of Mathematics and Physics, University of Ljubljana. Several ideas that I used in remote teaching came from Slovenian and other physics teachers as well as from my students.

**Keywords:** remote teaching, breakout rooms, Google slides, home experiments, computer simulations

---

### Potek srečanj na daljavo – na kratko

Vsa srečanja izvajam v okolju Zoom, zato se bom pri opisu svojih izkušenj skliceval na orodja, ki jih omogoča to okolje. Naša srečanja potekajo enkrat na teden in tipično trajajo tri ure. Vsaki uri sledi petminutni odmor. Študente spodbujam, naj med odmorom naredijo kratke fizične aktivnosti, na primer deset sklec ali počepov. Vsako srečanje vključuje delo v majhnih skupinah (tipično po štiri študente) v virtualnih sobah (*breakout rooms*), ki jih bom odslej imenoval kar sobe. Ker je tudi pri kontaktni izvedbi pouka pred epidemijo pouk pri mojih predmetih redno potekal v majhnih skupinah, to ni bila novost, seveda pa izvedba na daljavo zahteva usvojitev določenih novih veščin, kot sta določanje skupin ter spremljanje njihovega dela. Pri določanju skupin pazim le na to, da dekleta v njih niso v manjšini. Skupine so torej bodisi v celoti sestavljene iz fantov ali pa je v skupini vsaj polovica deklet. O tem, zakaj je takšna sestava skupin boljša, si lahko preberete v članku [1]. Delo skupin spremljam

na dva načina: 1) tako da izmenoma obiskujem skupine, nekaj časa spremljam njihovo delo in občasno dam kakšen namig (običajno v obliki vprašanja) in 2) tako da spremljam delovne table skupin ter nanje napišem kratak namig ali vprašanje. Več o tem, kaj so delovne table in kako jih uporabljam, v naslednjem poglavju. Večino srečanj sklenemo z refleksijo. Vsak študent mora povedati misel o tem, kaj se je pri uri novega naučil bodisi z vidika poučevanja ali z vidika fizikalnega znanja.

### Delovne table

Delovne table (imenovane tudi bele table ali table piši-briši) so nepogrešljivo orodje za aktivni pouk, kjer večina dela poteka v majhnih skupinah. Vsaka skupina ima eno delovno tablo. Študenti v skupini med delom na table zapisujejo svoje ugotovitve, rišejo različne reprezentacije, izpeljujejo matematične izraze in računajo. Pri kontaktnem načinu dela v razredu so delovne table

tanke lesene plošče, prelepljene z belo plastično folijo, na katero študenti pišejo z markerji za šolske bele table (slika 1a). Pri delu na daljavo lesene delovne table nadomestimo z virtualnim okoljem, v katerem študenti (prek svojih računalnikov) počnejo natanko to, kar so prej počeli z lesenimi tablam. Obstajajo številni programi in okolja, ki omogočajo tovrstne funkcije. Sam sem se odločil za uporabo delovnih prosojnic v okolju Google (Google slides). Pred srečanjem sestavim delovne prosojnice, pri katerih se vsaka aktivnost začne s predstavitveno prosojnico (prosojnica z belim ozadjem), sledijo pa ji delovne prosojnice za vsako skupino študentov (vsaka skupina ima ozadje druge barve). Vsaka skupina uporablja svojo delovno prosojnico na enak način, kot so prej uporabljali delovne table (slika 1b).

Če skupini zmanjka prostora, lahko vstavijo dodatne prosojnice. Virtualna izvedba delovnih tabel učitelju omogoča, da v stvarnem času spremlja delo na delovnih prosojnicah vseh skupin in sproti zagotavlja povratno informacijo študentom o njihovem delu. To lahko naredi bodisi tako, da obiše skupino v njihovi sobi, ali pa napiše kratek komentar ali vprašanje na delovno prosojnico izbrane skupine (na primer »Kaj ste izbrali za opazovani sistem?«). Jasen pregled nad delom vseh skupin učitelju omogoča tudi učinkovito izvedbo razprave, ki sledi, ko študenti končajo delo v skupinah in se ponovno srečajo v glavni sobi.

Računalniška orodja pa omogočajo tudi številne nove prijeme, ki jih pri kontaktnem načinu pouka nismo uporabljali. Naslednja izvirna zamisel se je študentom porodila med pripravo učne enote *Gibalna količina*, ki so jo jeseni 2020 izvedli na daljavo na ljubljanski Gimnaziji Poljane. V delovni list (Wordov dokument) so dodali »predal« z ikonami vozičkov, puščic in oznak hitrosti, ki jih dijaki lahko premikajo in vrtijo ter tako izdelujejo skice. Glavna prednost je prihranek časa pri izdelavi skic in njihova preglednost. Zamisel se je odlično obnesla tudi v praksi.

## Aktivnosti

Brez dvoma je fizika eden od predmetov, ki so jih nove razmere močnejše prizadele, in to prav zaradi zmanjšanja možnosti izvajanja poskusov pri pouku na daljavo. Vsak učitelj fizike ve, da brez poskusov ni pouka fizike. Prav zato smo se poleti 2020 skupaj s kolegi iz ZDA odločili pospešeno pripraviti nova gradiva, namenjena usvajanju novega znanja ali poglobljanju že usvojenega znanja, in to ob poskusih, ki jih dijaki bodisi izvajajo sami ali pa jih opazujejo in analizirajo na videoposnetkih. S kolegi v skupini za Izobraževalno fiziko na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani (FMF UL) smo se jeseni 2020 odločili narediti izbor prej omenjenih aktivnosti, jih prevesti in prirediti za pouk fizike pri nas. Vsa gradiva so prosto dostopna na spletni strani programa za stalno strokovno izpopolnjevanje učiteljev fizike na FMF UL (glej <http://sss.fmf.uni-lj.si>, mapa »Pouk na daljavo«). Večino aktivnosti smo preizkusili že v času nastajanja, izboljšujemo pa jih tudi sproti, na podlagi povratnih informacij, ki jih dobivamo od učiteljev fizike, ter na podlagi odzivov študentov (iste aktivnosti namreč uporabljamo pri pouku Didaktike fizike na FMF).

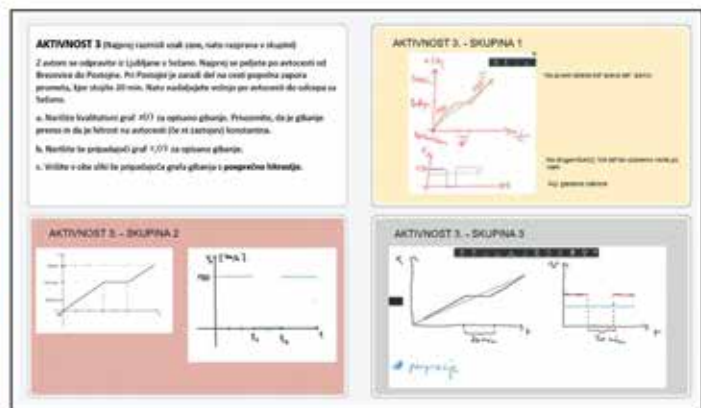
Kaj še lahko naredimo, da ohranimo ključno vlogo poskusov pri pouku fizike? (O tem, kakšno vlogo naj imajo poskusi pri pouku fizike in zakaj, sem v tej reviji že pisal [2].) Na kratko bom opisal tri ideje, ki jih upoštevam pri pripravi učne ure (iste ideje najdete tudi v prej omenjenih gradivih).

## Konkretni predmeti kot pomoč pri oblikovanju miselnih predstav

Konkretne izkušnje in slike so ključni elementi oblikovanja novega znanja [3]. Če razpravljamo o jabolku in ga hkrati držim v roki, bodo procesi pomnjenja in povezovanja različnih miselnih slik učinkovitejši, kot če vse to počnem brez jabolka (slika jabolka je lahko nadomestek, toda še bolje je, če kažem pravo jabolko). Tako pri kontaktnem pouku kot pri pouku na daljavo si pred za-



(a)



(b)

**Slika 1:** Delovne table pri skupinskem delu: a) pri običajnem (kontaktnem) pouku in b) pri pouku na daljavo (delovne prosojnice).

S kopiranjem in lepljenjem vozičkov, pušcic in hitrosti ponazorite stanje pred in stanje po trku. Če je potrebno, puščicam spremenite velikost.



Slika 2: Delovni list z vnaprej pripravljenimi elementi, s katerimi dijaki izdelujejo skice (izvirna zamisel študentov).

čerkom pouka pripravim predmete, ki jih bom v določenih trenutkih uporabil kot ilustracijo tega, o čemer teče beseda, čeprav s temi predmeti ne bom izvedel nobenega poskusa. Čeprav vsi študenti vedo, kaj je »klada« in kaj »hrapava podlaga« ter kako je videti, če klado vlečemo po hrapavi podlagi, se potrudim, da ob razpravi o trenju študenti omenjena telesa in procese v resnici tudi vidijo.

### Domači poskusi

Domači poskusi so poskusi, ki jih študenti sami izvedejo doma (običajno kot del domače naloge) in pozneje razpravljajo o njih pri pouku. V času kontaktnega pouka sem le redko dal študentom domače naloge, ki so vključevale domače poskuse, v času pouka na daljavo pa so tovrstni poskusi postali pomemben del pouka. Tematika



Slika 3: a) senzorji fizikalnih količin v telefonih omogočajo izvedbo različnih kvantitativnih domačih poskusov; b) preprosta oprema, ki smo jo študentom poslali v kuverti po pošti.

domačih poskusov bi lahko zapolnila celotno revijo, zato se bom na tem mestu omejil le na kratka zgleda. Prvi zgled (slika 3a) kaže poskus, ki ga lahko študenti izvedejo brez dodatne opreme (predpostavimo le, da imajo študenti dostop do pametnega telefona). Poskus od študentov zahteva, da s telefonom izmerijo časovno spreminjanje pospeška knjige, ki se ustavi potem, ko jo sunemo. Izmerjeni graf  $a_y(t)$  je prava zakladnica podatkov, na podlagi katerih lahko študenti določijo različne količine (na primer koeficient trenja med knjigo in mizo). Poskus je primeren za uporabo usvojenega znanja po zaključku poglavja o Newtonovih zakonih, lahko pa tudi po zaključku poglavja Delo in energija, če želite dodati še obravnavo z vidika energij. Drugi zgled (slika 3b) kaže preprosto opremo, ki smo jo poslali študentom v kuverti po pošti pred začetkom obravnave poglavja o valovni optiki (med opremo je tudi nekaj predmetov, ki smo jih pozneje uporabili pri poglavju o atomu). Poleg opreme na sliki študenti potrebujejo še drobno točkasto belo svetilo (odlično se obnese LED-svetilka, ki je sestavni del telefona). Izkušnje z domačimi poskusi so bile zelo pozitivne in celo nad mojimi pričakovanji. Večina študentov je raziskovala in eksperimentirala prek okvirjev, ki so bili določeni z navodili domače naloge.

### Računalniške simulacije

Kljub vsej iznajdljivosti in sodobnim napravam, ki nas obkrožajo, v času pouka na daljavo obstaja množica poskusov, ki so ključni za pouk fizike in jih študenti ne morejo sami izvesti v okviru domačih poskusov. Tipičen

primer so poskusi z električnimi vezji, ki jih v normalnih razmerah dijaki brez težav izvajajo v šoli, kjer imamo vso primerno opremo. Rešitev so lahko računalniške simulacije (tudi v prej omenjenih gradivih so aktivnosti, ki temeljijo na uporabi računalniških simulacij). Med najbolj znanimi simulacijami za fiziko so simulacije PhET, ki so jih razvili na Univerzi Colorado Boulder (<https://phet.colorado.edu>). Simulacije PhET se odlikujejo po tem, da so prečiščene/izpopolnjene tako z vidika fizike kot s pedagoškega vidika. Med simulacijami PhET največkrat uporabljam simulacije za opazovanje in testiranje električnih vezij, idealnega plina, valovanja na vrvi, električnega polja v okolici električnih nabojev ter fotoefekta. Za opazovanje in testiranje v geometrijski optiki je odlična naslednja simulacija <https://ricktu288.github.io/ray-optics/simulator>.

### Za konec

Zbral sem nekaj osnovnih izkušenj, za katere lahko trdim, da so se izkazale kot uspešne pri mojem delu na daljavo in prav tako pri delu srednješolskih učiteljev fizike, ki so ideje preizkusili ali pa sem jih prevzel od njih. Nekaterih pomembnih vprašanj (na primer ocenjevanja in preverjanja znanja pri pouku na daljavo) se nisem dotaknil bodisi zato, ker mislim, da so moje izkušnje nerelevantne za bralce te revije, ali pa zato, ker še nimam dovolj izkušenj, da bi o tem pisal. Čeprav je treba na vsak nov izziv gledati kot na priložnost, da se naučimo kaj novega, pa upam, da bo tega »dodatnega izobraževanja« iz pouka na daljavo kmalu konec.

### Viri

- [1] Dasguptaa, N., McManus Scircleb, M., in Hunsingerc, M. (2015). Female peers in small work groups enhance women's motivation, verbal participation, and career aspirations in engineering, *PNAS*, 112, 4988–4993. Prosto dostopno na [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1422822112](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1422822112).
- [2] Planinšič, G. (2019). Aktivni pouk: zakaj in kako. *Fizika v šoli*, 24(2), 13–18.
- [3] Zull J. E. (2002). *The art of changing the brain: enriching teaching by exploring the biology of learning* (1st ed.) Virginia: Stylus Publishing.