

# IYNT 2027 Reference Kit

Autori: Ema Novak, Filip Landek, Sara Vukman

28.09.2026.

Ovaj dokument sadrži popis kratkih uputa i literature za svaki od problema za ovogodišnji Turnir mladih prirodoslovaca. Namijenjen je kao pomoć učenicima pri izboru i rješavanju problema.

Priložena objašnjenja predstavljaju uvod u pojedine probleme i korisne metode rješavanja, no nisu obavezna literatura. Učenici se potiču da istražuju i više od navedenog i predlože svoja rješenja. Također, važno je za naglasiti kako su većina priloženih članaka / knjiga na znatno višoj razini od one koja se očekuje od natjecatelja. Oni su tu da posluže kao prvi korak u vlastitom istraživanju stručne literature, te daju korisne ideje. Ne očekuje se da učenici razumiju sve jednadžbe predstavljene u člancima i knjigama, niti da one nužno budu na prezentacijama.

U slučaju da ne možete pristupiti nekom članku, slobodno nam se javite na [iynt@icm.hr](mailto:iynt@icm.hr)

## 1. Topla odjeća

Potrebno je odrediti kako vunena odjeća djeluje na subjektivni osjećaj topline te objasniti teoriju koja stoji iza fenomena. Paziti na jasno razlikovanje subjektivnog osjećaja topline i stvarne izolacije. Pri izradi eksperimenta iznimno je važno kontrolirati zbunjujuće varijable i imati što je više moguće ispitanika. Poželjno je imati i statističku obradu podataka kako bi se provjerila statistička značajnost dobivenih rezultata.

<https://doi.org/10.1177/004051758505500901>

## 2. Sjajne soli

Savjetuje se da kvantitativno prikazete ovisnost sjaja o vremenu i to usporedite s teorijskim očekivanjima o toj ovisnosti. Treba definirati parametre koji mogu utjecati na ovaj sjaj i pažljivo ih kontrolirati u eksperimentima. Trebaju s predložiti i ispituju i druge soli uz stroncijev aluminat i cinkov sulfat.

<https://www.betalifesci.com/blogs/news/fluorescence-and-phosphorescence?srltid=AU7gw4WsaziP7wPAbPWD4wW38nS-Jn0NGrNRAT0jQc2dRL7Z4xx2lnPT>

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4177824/>

## 3. Instinkti grabežljivaca

Potrebno je istražiti faktore koji potiču domaću mačku na lov te preferenciju prema različitim veličinama plijena. Eksperiment je potrebno izvesti u kontroliranim uvjetima te je potrebno imati replike (više od jedne mačke). Poželjno je imati i statističku obradu podataka kako bi se provjerila statistička značajnost dobivenih podataka.

NAPOMENA: pri provedbi eksperimenta potrebno je imati na umu dobrobit životinja odnosno mačke ne smiju biti zlostavljane ni u kojem smislu te nije dopušteno koristiti žive životinje kao plijen!

[https://doi.org/10.1016/0003-3472\(79\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0003-3472(79)90129-5)

#### **4. Hrskavi higrometar**

Treba istražiti kako promjena relativne vlažnosti utječe na neko mjerljivo mehaničko svojstvo grickalice: npr. silu loma, deformaciju ili drugi reproducibilan pokazatelj, te iz toga izraditi kalibraciju prema vlažnosti zraka. Odabrano svojstvo treba barem kvalitativno fizikalno opisati. Posebno treba komentirati osjetljivost i ponovljivost, te granice točnosti metode. Za usporedbu koristiti “pravi” higrometar, te paziti da se eksperimentalna okolina što više izolira od vanjskih utjecaja.

[https://www.researchgate.net/publication/229989919\\_Effect\\_of\\_Water\\_Activity\\_on\\_the\\_Sensory\\_Crispness\\_and\\_Mechanical\\_Deformation\\_of\\_Snack\\_Food\\_Products](https://www.researchgate.net/publication/229989919_Effect_of_Water_Activity_on_the_Sensory_Crispness_and_Mechanical_Deformation_of_Snack_Food_Products)

#### **5. Prirodno ljepilo**

Potrebno je teorijski objasniti procese i kemijske interakcije koje smjesi brašna i vode daju ljepljiva svojstva. Preporuča se da se jasno definiraju i operacionaliziraju adhezivna i mehanička svojstva koja će se ispitati kako bi rezultati mogli biti kvantificirani. Kad ispitujuete utjecaj omjera vode i brašna, savjetuje se da pažljivo kontrolirate ostale varijable koje bi mogle utjecati na mjerena svojstva.

[https://www.researchgate.net/publication/263961887\\_An\\_investigation\\_into\\_the\\_nature\\_of\\_wheat\\_flour\\_dough\\_adhesive\\_behaviour](https://www.researchgate.net/publication/263961887_An_investigation_into_the_nature_of_wheat_flour_dough_adhesive_behaviour)

#### **6. Rasplesane biljke**

Potrebno je istražiti cirkumnutaciju odabrane biljke. Poželjno je snimati rast biljke i cirkumnutaciju pratiti računalno. Paziti na kontrolu svih relevantnih parametara koji utječu na cirkumnutaciju te na kontrolu zbunjujućih varijabli.

<https://doi.org/10.4161/psb.4.5.8293>

[https://www.researchgate.net/publication/275478599\\_Circumnutation\\_Tracker\\_Novel\\_software\\_for\\_investigation\\_of\\_circumnutation](https://www.researchgate.net/publication/275478599_Circumnutation_Tracker_Novel_software_for_investigation_of_circumnutation)

#### **7. Proljetne kapljice**

Potrebno je snimiti zvuk, napraviti sonograme/spektrograme i frekvencijske analize (koristeći npr. Audacity ili Sonic Visualiser) te ih međusobno usporediti za nekoliko najvažnijih parametara. Treba pronaći koji dijelovi spektra određuju zvuk sličan zvuku kapljice i pokušati ih barem kvalitativno povezati s rezonancijama i načinom na koji nastaje zvuk. Korisno je i usporediti ih sa snimkama zvuka udara prave kapljice.

<https://doi.org/10.31224/6182>

#### **8. Kemijski vrt**

Preporuča se praćenje rasta vrtova u vremenu pri različitim, pažljivo kontroliranim uvjetima i analiza slike ili snimke njihova rasta. Potrebno je precizno definirati koji parametri rasta će se proučavati te istražiti i fizikalne i kemijske čimbenike koji utječu na njih.

<https://physicstoday.aip.org/features/the-fertile-physics-of-chemical-gardens>

## 9. Tople biljke

Potrebno je pronaći biljke koje imaju posebne mehanizme termoregulacije te istražiti termoregulaciju u različitim uvjetima. Izmjereni rezultati moraju biti grafički prikazani te je poželjno da se naprave statistički testovi među različitim grupama. Poželjno je koristiti infracrveni termometar ili infracrvenu kameru.

NAPOMENA: Pri odabiru eksperimenta, potrebno je imati na umu da je će možda biljke s posebnim mehanizmima termoregulacije biti teško pronaći.

<https://vimeo.com/928222063?fl=pl&fe=sh>

## 10. Električna vakuumška šalica

Treba eksperimentalno odrediti o čemu sve ovisi sila kojom se mikser „lijepi” za dno te izmjeriti silu dizanja i usporediti je s fizičkim modelom. Korisno je razlikovati moguće doprinose razlike tlakova, strujanja i prijenosa količine gibanja, umjesto se zadovoljiti samo kvalitativnim objašnjenjem.

[https://www.usna.edu/Users/physics/mungan/\\_files/documents/Publications/TPT23.pdf](https://www.usna.edu/Users/physics/mungan/_files/documents/Publications/TPT23.pdf)

## 11. Kinetika laktaze

Preporuča se da se odabere metoda kojom će se moći pratiti količina laktoze u vremenu i da se rezultati prikažu grafički, uz usporedbu s teorijskim modelom. Savjetuje se da se objasni po čemu se razlikuju mliječni proizvodi koji će se ispitati i kako te razlike utječu na brzinu uklanjanja laktoze.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11563930/>

<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00637>

## 12. Snaga stiska

Treba mjeriti silu stiska kao funkciju vremena tijekom i nakon maksimalnog stiskanja te njenu ovisnost o nekoliko najvažnijih parametara. Poseban dio istraživanja trebao bi biti model oporavka: koliko brzo se vraća maksimalna sila i kako vrijeme oporavka ovisi o prethodnom opterećenju.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11206825>

## 13. Izumi sam: Varljive boje

Potrebno je napraviti eksperiment u kojem će se provjeriti utjecaj okoline na percepciju boje te je kvantificirati. Za ovaj eksperiment je ključan velik broj studionika i temeljita statistička obrada podataka. Paziti na kontrolu pojedinih varijabli u eksperimentu.

[https://www.researchgate.net/publication/322809262\\_Illusion\\_and\\_Illusoriness\\_of\\_Color\\_and\\_Coloration](https://www.researchgate.net/publication/322809262_Illusion_and_Illusoriness_of_Color_and_Coloration)

#### **14. Izumi sam: Ponašanje stada**

Treba odabrati jednu konkretnu pojavu kolektivnog ponašanja i definirati konkretno pitanje. Zatim treba definirati mjerljive parametre i napraviti neposredni pokus na dovoljno velikom uzorku ljudi kojim se ispituje kako promjena nekih parametara mijenja kolektivno ponašanje. Nije dovoljno samo objasniti fenomen ponašanja stada i dati povijesne primjere ili napraviti računalnu simulaciju.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6121818>

#### **15. Izumi sam: Efekt leptira**

Potrebno je odabrati konkretan kaotični sustav i pažljivo mijenjati početne uvjeti za male pomake kako bi se pokazala kaotičnost, a zatim tu kaotičnost i kvantificirati. Nije dovoljno samo pokazati različite ishode, već bi trebalo pokušati izmjeriti osjetljivost na početne uvjete i pokazati kako ona ovisi o veličini početnog poremećaja. U slučaju izbora nekog poznatog fizikalnog sustava, potrebno je opisati dinamiku tog sustava. Računalne simulacije mogu biti korisne za usporedbu, ali ne mogu zamijeniti neposredni eksperiment i mjerenja.

[https://www.its.caltech.edu/~mcc/Chaos\\_Course/Outline.html](https://www.its.caltech.edu/~mcc/Chaos_Course/Outline.html)

#### **16. Izumi sam: Šarene otopine**

Potrebno je jasno definirati koji parametri solvatokromizma će se istražiti te kako će se odabrani parametri pratiti i mjeriti. Preporuča se da obrazložite zašto su odabrane upravo te otopine i otapala. Po mogućnosti, bilo bi poželjno koristiti spektrofotometar i analizirati apsorpcijske spektre pripremljenih otopina.

<https://doi.org/10.3390/liquids4010003>

<https://link.springer.com/article/10.1186/s13065-024-01249-5>

#### **17. Izumi sam: AI preuzima kontrolu**

Treba osmisлити kontrolirani slijepi test u kojem ispitanici procjenjuju je li sadržaj napravio čovjek ili AI. Potrebno je pažljivo definirane uzorke, slučajni raspored, te imati dovoljno ponavljanja i kontrolu mogućih pristranosti. Rezultat bi trebalo prikazati barem kroz točnost i matricu pogrešaka, a trebalo bi komentirati i utjecaj vanjskih parametara.

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3729417>