

Mednarodna mladinska naravoslovna olimpijada, četrtrič

dr. Barbara Rovšek

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta



Izvleček

V članku predstavim Mednarodno mladinsko naravoslovno olimpijado: opišem, komu je namenjena, kako poteka, kako izberemo ekipo, kako jo na tekmovanje pripravljamo, naštejemo fizikalne vsebine, iz katerih so na tekmovanju lahko sestavljene naloge, in kakšne rezultate dosegamo. Ne nujno v tem vrstnem redu.

Ključne besede: naravoslovje, priprave na tekmovanje v znanju, olimpijada, IJSO

International Youth Science Olympiad, 4th Edition

Abstract

The author describes the International Youth Science Olympiad, including the students it aims at, the conduction process, the choice of teams, competition preparation, the potential topics of assignments, and the results we achieve, not necessarily in that sequence.

Keywords: science, preparation for a knowledge competition, Olympiad, and IJSO.

Na začetku decembra 2023 je v Bangkoku na Tajskem potekala 20. Mednarodna mladinska naravoslovna olimpijada (International Junior Science Olympiad, IJSO) [1, 2]. Letos so se olimpijade udeležili 304 tekmovalke in tekmovalci iz 54 držav (od tega je bilo 17 evropskih; podroben seznam sodelujočih je na spletni strani [3]).



Slika 1: Slovenska ekipa na IJSO 2023, ovenčana z odličji, z leve: Aleksander Jotanovič, Niko Habinc, Primož Markovič, Andraž Čadež, Izadora Kopač, Lea Hrvatin (december 2023). Niko in Andraž sta v šolskem letu 2023/2024 devetošolca, preostali pa dijakinji in dijaka 1. letnikov gimnazij.

Ta olimpijada se je že četrtrič udeležila tudi slovenska ekipa in na njej ponovno dosegla zelo dober rezultat. Vsi člani ekipe so se domov vrnili z odličji: osvojili so eno zlato (prvo zlato odličje na IJSO), štiri srebrna in eno bronasto odličje [4]. Ekipni uspeh slovenske ekipe je izjemen: med vsemi državami so dosegli skupno deveto mesto, med evropskimi pa drugo; eno srebrno odličje več je osvojila le ekipa Madžarske.

Olimpijada je namenjena učencem oziroma dijakom, ki do konca koledarskega leta, v katerem tekmovanje poteka, še ne dopolnijo 16. let. V našem primeru to pomeni, da se je praviloma udeležujejo dijakinje in dijaki 1. letnika srednje šole pa tudi – to je naša želja, ki se je doslej še vedno uresničila – še kak učenec ali učenka 9. razreda osnovne šole.

Vsebinska olimpijade in naloge

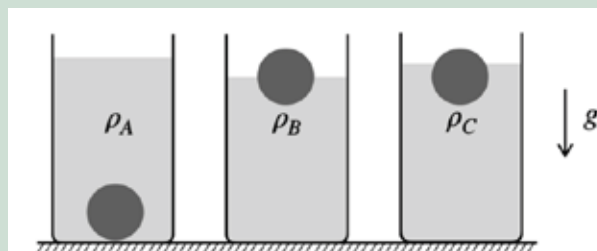
Olimpijada je naravoslovna, kar pomeni, da se morajo udeleženci, ki osvajajo odličja, na tekmovanju izkazati v odličnem znanju fizike, kemije in biologije. Vsa tri področja so zastopana enakomerno, pri čemer je priporočilo in želja, da so naloge vsaj v določeni meri zares interdisciplinarne. Včasih to dosežemo v zadovoljivi meri, drugič pa malo manj, odvisno od navdiha sestavljavcev nalog in tega, kako interdisciplinarne ekipe avtorjev nalog organizatorji sestavijo.

Ko kroglo spustimo v kapljevino z gostoto ρ_A , se krogla potopi do dna, kot prikazuje slika na levi. Krogla pri tem izpodrine prostornino kapljevine V_A .

Ko isto kroglo spustimo v kapljevino z gostoto ρ_B , krogla v njej plava potopljena do polovice, kot prikazuje slika v sredini.

Ko isto kroglo spustimo v kapljevino z gostoto ρ_C , krogla v njej plava, kot prikazuje slika na desni.

Kolikšna je sila vzgona na kroglo, ko plava v kapljevini z gostoto ρ_C ?



- A. $\rho_C V_A g$ B. $\frac{1}{2} \rho_A V_A g$ C. $\frac{1}{2} \rho_B V_A g$ D. ni dovolj podatkov

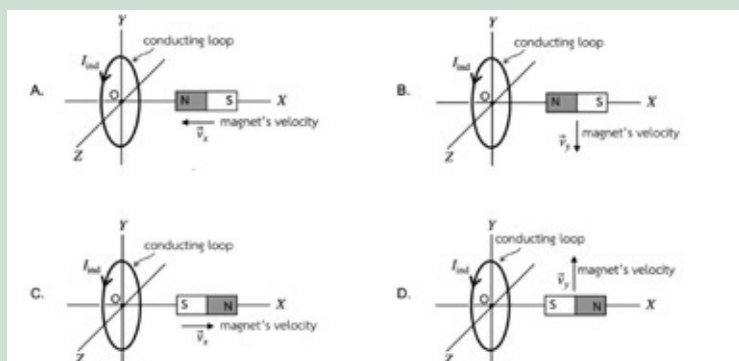
Slika 2: Konceptualna fizikalna naloga iz vzgona z IJSO 2023.

Na eni od slik je **napačno** prikazana smer električnega toka I_{ind} , inducirane v prevodni zanki. Na kateri?

(Prevodna zanka leži v ravnini y - z , inducirani tok pa teče v nasprotni smeri urinega kazalca, če na zanko gledamo od strani, kjer je $x > 0$.)

magnet's velocity = hitrost magneta

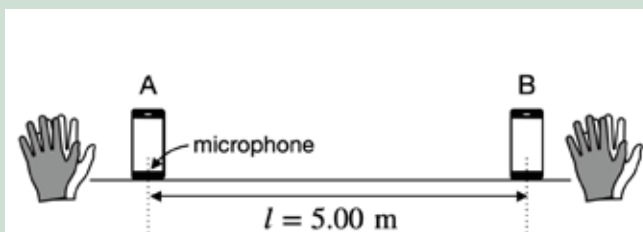
conducting loop = prevodna zanka



Slika 3: Konceptualna fizikalna naloga iz indukcije z IJSO 2023.

Pametni telefon lahko uporabimo kot zvočno štoparico, ki meri časovni interval med zaporednima zvočnima dogodkoma, ki ju zazna mikrofonski telefon. Štoparica se sproži, ko telefon zazna prvi zvočni signal, in ustavi, ko zazna drugi zvočni signal.

Z zvočno štoparico dveh telefonov, ki sta na razdalji $l = 5,00$ m, merimo hitrost zvoka v zraku ($v = 340$ m/s), kot prikazuje slika. Najprej prva dijakinja zaploska zraven telefona A in čez kratek čas druga dijakinja zaploska zraven telefona B. Obe ploskanji zaznata zvočni štoparici obeh telefonov, a ob različnih trenutkih, ker zvok potuje s končno hitrostjo. Katera časovna intervala prikazeta zvočni štoparici telefonov A in B?



- A. A: 0.0147 s, B: 0.0147 s C. A: 3.1000 s, B: 3.1294 s
B. A: 2.0147 s, B: 2.0000 s D. A: 2.1294 s, B: 2.1000 s

Slika 4: Fizikalna naloga iz kinematike z IJSO 2023.

Delegacijo iz posamezne države sestavlja devet članov, med katerimi je šest tekmovalk in tekmovalcev ter trije vodje ekipe (za vsako od treh področij je zadolžen eden od njih). Tekmovanje je sestavljeno iz treh delov: testa s 30 nalogami izbirnega tipa, testa z daljšimi računskimi teoretičnimi nalogami in eksperimentalnega testa. Na zadnji olimpijadi je vsak test trajal tri polne ure (kar pa ni pravilo; posamezni test lahko traja tudi dlje), potekali pa so na različne dneve tako, da je bil med dvema testoma dan odmora. Teoretične naloge tekmovalci rešujejo kot posamezniki, pri eksperimentalnem delu pa se združijo v ekipe s po tremi člani. Pri slednjem praviloma izvedejo vsaj tri različne eksperimente (tri je značilna številka za IJSO), pri čemer se vsak član eksperimentalne ekipe loti enega. Med seboj si seveda tudi pomagajo, ker običajno vsi eksperimenti niso enako časovno zahtevni.

Naloga vodij ekip je, da skupaj z avtorji naloge pregledajo, o njih razmislijo in predlagajo spremembe ali izboljšave. Ko naloge po krajši ali daljši diskusiji dobijo končno obliko, jih prevedemo v svoje jezike. Pri prevajanju se vsi držimo pravila, da ne povemo nič več, kot piše v izvirni angleški verziji nalog; lahko pa seveda to povemo

na način, ki je našim tekmovalcem znan in domač. Vsak lahko na spletu najde uradne angleške verzije nalog z olimpijad [5] in jih primerja s prevodi; nekaj slovenskih prevodov nalog je objavljenih na spletu [6, 7]. Za prvi vtis so na slikah od 2 do 4 trije primeri fizikalnih nalog izbirnega tipa z letošnje olimpijade (rešitve nalog bodo objavljene v naslednji številki *Fizike v šoli*). Omenimo, da so vseh deset fizikalnih nalog izbirnega tipa naši tekmovalci rešili v povprečju bolje od povprečja vseh 304 tekmovalcev (od desetih kemijskih nalog so jih bolje rešili devet, od bioloških pa osem, kar je v celoti zavidljivo dobro). Nalogi na slikah 2 in 3 je pravilno rešilo pet naših tekmovalcev, nalogo na sliki 4 pa so pravilno rešili vsi naši tekmovalci.

Poleg diskusije o nalogah in prevajanja vodje ekip po tekmovanju tudi ocenjujemo skenirane pole svojih tekmovalcev. Obenem vse pole ocenijo tudi organizatorji. Če se točke enih in drugih razlikujejo in smo hkrati mi izdelke ocenili bolje od organizatorjev, imamo po ocenjevanju priložnost, da svoje točkovanje utemeljimo na tako imenovani moderaciji. Včasih nam uspe dokazati, da so uradni ocenjevalci pri ocenjevanju posamezne naloge kaj spregledali ali napačno točkovali, in takrat se vsota točk nekoliko poveča.



Slika 5: Udeleženci prvih priprav na IJSO 2023 pred zgradbo Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani (junij 2023). Tistih, ki so predavanja poslušali na daljavo, na fotografiji ni.

Pravilo za osvajanje odličij na IJSO je podobno pravilom na drugih olimpijadah v znanju; nekoliko se ta pravila razlikujejo le v mejah za barvo odličja. Na IJSO prejme zlato odličje 10 % tekmovalcev z najboljšimi dosežki, naslednjih 20 % prejme srebrno in naslednjih 30 % bronasto odličje. Odkar smo po prvi poskusni udeležbi nekoliko ad hoc sestavljene slovenske ekipe na IJSO leta 2019 (Doha, Katar) zasnovali in organizirali sistematične priprave na olimpijado, so vsako leto vsi člani naših ekip osvojili odličja. Skupaj se nam je tako nabralo 18 odličij: eno zlato, devet srebrnih in osem bronastih (k vsoti lahko prištejemo še dve bronasti odličji, ki sta jih osvojila člana prve poskusne ekipe na IJSO 2019). Več o vsem dogajanju na olimpijadah in tudi dosežkih naših učenk in učencev lahko preberete v novicah v Arhivu na spletnih straneh DMFA Slovenije [8].



Slika 6: Prvi izbirni test je za vse potekal v živo na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani (julij 2023).



Slika 7: Prostočasne aktivnosti v Trenti (avgust 2023).

Priprave

Ker so na olimpijadi naloge sestavljene tudi iz vsebin (»učni načrt olimpijade«, [9]), ki jih naši osnovnošolci ne spoznajo v šoli pri pouku fizike, kemije in biologije (pa tudi pri matematiki), za širšo množico kandidatov za slovensko olimpijsko ekipo organiziramo priprave [10, 11]. Na prve enotedenske priprave, ki jih priredimo na fakultetah v Ljubljani (Pedagoški in Biotehniški, Oddelku za biologijo) ob zaključku šolskega leta (konec junija), povabimo okoli 70 učenk in učencev 8. in 9. razreda, ki so dosegli najboljše rezultate na državnih tekmovanjih v znanju fizike, kemije in biologije. Priprav so se doslej udeležili v velikem številu. Za vse, ki so doma daleč od Ljubljane, priprave prenašamo tudi na daljavo. Kmalu po prvih pripravah izvedemo prvi izbirni test (ki traja tri



Slika 9: Eksperimentalni del tretjih priprav na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani (november 2023).



Slika 8: Predavanja v kinodvorani TIC TNP v Trenti. Tam se počutimo zelo dobro in imamo vse, kar potrebujemo.

polne ure), po katerem število kandidatov za olimpijsko ekipo zmanjšamo na ducat.

Za izbrano dvanajsterico konec avgusta organiziramo drugi teden priprav. Praviloma se druge priprave dogajajo zunaj Ljubljane (doslej so enkrat potekale na Bledu in dvakrat v Trenti). Letos smo v program vključili novo področje, astronomijo. S seboj smo imeli teleskop, s katerim smo nekega jasnega večera opazovali zvezde nad Trento. Druge priprave so pomembne tudi zaradi socializacije: učenke in učenci živijo skupaj v razmeroma sproščenem vzdušju, kjer se poleg predavanj dogaja še marsikaj. V tem času se zblížajo, povežejo in postanejo zares iskriva družčina mladih, ki se tudi igra in zabava.

Drugi in zadnji izbirni test izvedemo septembra. Z njim dobimo olimpijsko ekipo. Na tretje priprave, ki so v času jesenskih počitnic, pa spet povabimo vseh 12 učencev iz najožjega izbora. Priprave organiziramo na fakultetah v Ljubljani (Pedagoški, Biotehniški in Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo) in so delno tudi eksperimentalne, kjer se učenci na primer naučijo titracije, vezave električnih krogov in mikroskopiranja. V vsem času priprav izvedemo več kot sto ur predavanj iz biologije, kemije, fizike in matematike, za kar se je v zadnjem letu trudilo 16 mentorjev.

Brez sistematičnih priprav sodelovanje na olimpijadi ne bi imelo smisla; bilo bi celo škodljivo. Z luknjami v znanju, ki so posledica razlik v učnih načrtih, bi naši učenci na tekmovanju naloge reševali slabše in dosegali slabše rezultate. Zakaj bi na drugi konec sveta pošiljali najbolj nadarjene slovenske učenke in učence, zmagovalce slovenskih tekmovanj v znanju najtežjih predmetov, če bi potem tam zelo verjetno doživeli neuspeh in razočaranje? Tako pa se zgodi ravno nasprotno. Doživijo uspeh in spoznajo, česa vsega so sposobni, če se za to potrudijo.

V nadaljevanju bom navedla matematične in fizikalne teme, ki jih na pripravah obravnavamo. Obravnava je zelo kompaktna, ker je za celotno fiziko z matematiko na pripravah na voljo le okoli 40 ur (upoštevajmo, da je na naravoslovni olimpijadi fizika le eno od treh enakovrednih področij). Vsebine zanesljivo niso dobro utrjene; se pa, z vložkom še nekaj dodatnega truda vsakega posameznika, dovolj zasidrajo v njegov srednjeročni spomin, da jih večinoma med tekmovanjem (očitno) lahko priključijo in uporabijo. Matematične vsebine, ki jih obravnavamo, so na primer funkcije (eksponentna, logaritemska, polinomi, trigonometrijske), reševanje kvadratne enačbe in osnove vektorskega računa (skalarni produkt, tudi vektorski produkt med seboj pravokotnih vektorjev). Fizikalne vsebine, ki jih obravnavamo, pa vključujejo plinske zakone (splošno plinsko enačbo), parcialne tlake, lomni zakon (kvantitativno, z uporabo lomnega količnika), enačbo leče, gravitacijski zakon, kinematiko kroženja in sile pri kroženju, gibalno količino (z izreki), statično in dinamično trenje, navor, Dopplerjev pojav pri zvoku, Coulombov zakon, indukcijo (Faradayev zakon), silo na vodnik v magnetnem polju. Pa še kaj. Popoln spisek vsebin je v učnem načrtu olimpijade [9]. Spomnim naj še, da so na priprave vabljeni tudi učenke in učenci,

ki so zaključili šele 8. razred osnovne šole (in da sta se dva osmošolca uvrstila v olimpijsko ekipo).

Zaključek

Popolnoma jasno je, da samo tekmovanje ni edini in morda niti ne najpomembnejši namen olimpijad v znanju. Vsaj enako pomembno je, da se imajo na takih dogodkih priložnost spoznati mladi z vsega sveta, ki jih družijo podobni interesi, zanimanje za naravoslovje in sposobnosti. Ugotovijo lahko, da nismo le različni, ampak da smo si podobni in da nas tisto, v čemer se razlikujemo, naredi zanimive. Upamo, da bomo lahko aktivnosti nadaljevali in še mnogim nadarjenim učenkam in učencem dali priložnost, da vidijo nekaj sveta in si razširijo obzorja. Naslednjega decembra nam na olimpijadi ne bo vroče, upamo pa, da nas ne bo preveč zeblo. Potekala bo namreč kot običajno decembra, in sicer v glavnem mestu Romunije, Bukarešti [12].

Projekt sodelovanja Slovenije na IJSO se je pričel leta 2019 kot skupni projekt Zveze za tehniško kulturo Slovenije, ki organizira tekmovanje v znanju kemije, in Društva matematikov, fizikov in astronomov Slovenije, ki organizira tekmovanje v znanju fizike.

Viri

- [1] Spletna stran olimpijade: <https://www.ijsoweb.org/> (14. 1. 2024).
- [2] Spletna stran IJSO 2023: <https://ijso2023.in.th/> (14. 1. 2024).
- [3] Seznam sodelujočih držav na IJSO: <https://iisoweb.org/participating-countries> (14. 1. 2024).
- [4] Novica o dosežkih na spletni strani ZOTKS: <https://zotks.si/izjemen-uspeh-na-mednarodni-mladinski-naravoslovni-olimpijadi/> (14. 1. 2024).
- [5] Spletna stran z zbirko nalog (in njihovih uradnih rešitev) s preteklih olimpijad: <https://iisoweb.org/downloads> (14. 1. 2024).
- [6] V slovenščino prevedene naloge izbirnega tipa z IJSO 2022: https://www.dmfa.si/_Cms-Files/2022/12/ijso-2022-mcq.pdf (14. 1. 2024).
- [7] V slovenščino prevedene naloge izbirnega tipa z IJSO 2021: https://www.dmfa.si/_Cms-Files/2021/12/mcq-physics-q.pdf (14. 1. 2024).
- [8] Arhiv novic: <https://www.dmfa.si/Tekmovanja/FIOS/ArhivNovic.aspx> (14. 1. 2024).
- [9] Učni načrt olimpijade: <https://iisoweb.org/qna/IJSO-Syllabus-2020-update-corrected-version.pdf> (14. 1. 2024).
- [10] Rovšek, B., in Vaupotič, D. (2021). Priprave na mednarodno mladinsko naravoslovno olimpijado, *Presek* 49(4), 12–14.
- [11] Rovšek, B. (2023). Selection Process and Training of the Slovenian Team for IJSO: A Case Study, *GPG Journal of Science Education* 4(2), 1–9.
- [12] Spletna stran prihodnje olimpijade IJSO 2024: <https://ijso2024.com/> (14. 1. 2024).