

NOVOGODIŠNJA MATEMATIČKA TURNEJA¹

Karlo Pavlović, Zlatar



Slika 1. Logotip natjecanja

Približava se kraj kalendarske godine, a s njome nam stižu i zimske snježne radosti. Tijekom zimskih praznika možemo pratiti brojna sportska natjecanja. Jedno od najpoznatijih i najzabavnijih zimskih sportskih natjecanja svakako je *Turneja četiri skakaonice*, poznatija pod nazivom *Novogodišnja turneja*. To je natjecanje u skijaškim skokovima unutar Svjetskog kupa koje se neprestano održava još od 1953. godine. Natjecanja svake godine prate deseci tisuća navijača na tribinama te milijuni gledatelja preko malih ekrana. Natjecanja se svake godine mogu pratiti i na hrvatskim televizijskim kanalima. Novogodišnja turneja sastoji se od četiri natjecanja koja se održavaju na četiri različite skakaonice smještene u njemačkim gradovima Oberstdorfu i Garmisch-Partenkirchenu te austrijskim gradovima Innsbrucku i Bischofshofenu. Novogodišnja turneja jedno je od najznačajnijih natjecanja tijekom sezone i o njezinu osvajanju sanja svaki skijaš skakač. Pobjednik Novogodišnje turneje natjecatelj je koji u ukupnom zbroju ima najviše bodova ostvarenih na sve četiri skakaonice zajedno.



Slika 2. Skijaš skakač

Zadatak 1. Riješite podzadatke i upišite slova ispod odgovarajućeg rješenja te tako otkrijte ime pobjedničkog trofeja Novogodišnje turneje.²

| | | | | | |
|----|----|---|----|---|----|
| 39 | 53 | 8 | 13 | 1 | 17 |
| | | | | | |

| | | | |
|----|----|---|----|
| 16 | 20 | 8 | 16 |
| | | | |

- Odredi posljednju znamenku najmanjeg peteroznamenkastog broja djeljivog brojem 9. [A]
- Odredite broj koji je za 2 veći od zbroja znamenaka najvećeg dvoznamenkastog broja djeljivog brojem 6. [I]
- Korijen zbroja prethodnih rješenja jednak je broju ukupnih pobjeda najuspješnijeg skijaša skakača na Novogodišnjoj turneji, Finca Jannea Ahonena.

¹Članak je napisan kao studentski rad u kolegiju Metodika nastave matematike 3 na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, mentorice prof. dr. sc. Aleksandra Čizmešija i Sanja Stilinović, prof.

²Podatci u zadatcima f), i) i l) odnose se na 2024. godinu.



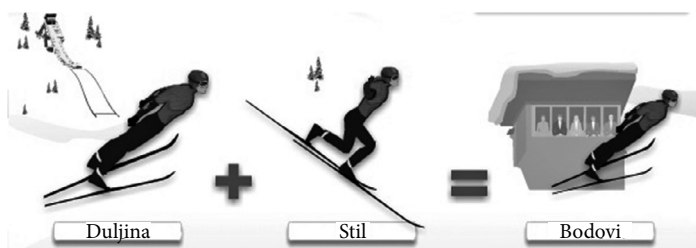
- d) Odredite najmanji prosti broj veći od 50. [L]
 e) Odredite najveći zajednički djelitelj brojeva 135 i 136. [N]
 f) Razlika prethodnih dvaju rješenja jednaka je broju godina najstarijeg aktivnog natjecatelja u skijaškim skokovima, Noriakija Kasajia.
 g) Odredite zbroj znamenaka najvećeg dvoznamenkastog prostog broja. [O]
 h) Odredite broj koji pribrojen broju 4 daje tri puta manji broj od broja 72. [R]
 i) Kvadrat razlike prethodnih dvaju rješenja jednak je broju pobjeda najuspješnijih nacija na Novogodišnjoj turneji, Austrije i Finske.
 j) Izračunajte $11.25 : 4.5 \cdot 5.2$. [T]
 k) Odredite najmanji prirodni broj čiji je zbroj znamenaka 12, a umnožak znamenaka 27. [Z]
 l) Polovina umnoška prethodnih dvaju rješenja jednaka je duljini (u metrima) službeno najduljeg skoka u skijaškim skokovima.

Svaki natjecatelj za svoj skok dobiva bodove za duljinu skoka, stil, duljinu zaleta i smjer vjetra. Svaka skakaonica ima svoju K-točku (od njemačkog *Konstruktionspunkt*, još se naziva i kritična ili obračunska točka ili linija) pomoću koje se određuju bodovi za duljinu skoka. Većina skakaonica su 90 ili 120-metarske skakaonice i njihove K-točke nalaze se na oko 90, odnosno 120 metara. Skok točno na K-točku donosi 60 bodova, a za svaki metar duljeg ili kraćeg skoka od K-točke natjecatelj dobiva odnosno gubi po 1.8 bodova.



Bodovima za daljinu pribrajaju se bodovi za stil. Svaki od pet sudaca ocjenom do maksimalno 20 ocjenjuje skok natjecatelja prema kriterijima kao što su stil, ravnoteža, položaj tijela, mirnoća skija u zraku i doskok. Najbolja i najlošija ocjena se brišu, a ostale tri zbrajaju. Natjecatelj još dobiva odnosno gubi bodove ovisno o smjeru vjetra te duljini zaletišta.

Svaki natjecatelj skače po jedan skok, a zatim 30 najboljih u prvom krugu skače u drugom krugu koji se održava obrnutim redoslijedom, tako da najbolji skakač u prvom krugu skače posljednji. Bodovi iz prvog i drugog kruga se zbrajaju, a pobjednik je onaj natjecatelj koji skupi najviše bodova.



Slika 3. Bodovanje



K-točke skakaonica u Oberstdorfu i Innsbrucku su na 120 metara, a skakaonica u Garmisch-Partenkirchenu i Bischofshofenu na 125 metara.



Zadatak 2. Na natjecanju 3. siječnja 2024. godine, održanom u austrijskom gradu Innsbrucku, trećem natjecanju Novogodišnje turneje, najbolja dva skijaša skakača bili su Austrijanac Jan Hoerl i Japanac Ryoyu Kobayashi. U *Tablici 1.* prikazane su duljine obaju skokova svakog natjecatelja te pripadni bodovi dobiveni za duljinu zaletišta, smjer vjetera te ocjene sudaca za stil. Pomoću *Tablice 1.* odredite pobjednika natjecanja u Innsbrucku.

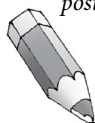
| ime natjecatelja | duljina skoka (u m) | ocjene sudaca za stil | | | | | duljina zaletišta | smjer vjetera |
|------------------|---------------------|-----------------------|------|------|------|------|-------------------|---------------|
| | | | | | | | | |
| Jan Hoerl | 134 | 19.5 | 18.5 | 19.5 | 18.5 | 19.0 | 4.1 | -6.6 |
| | 127.5 | 19.0 | 19.0 | 18.5 | 19.0 | 19.0 | -4.3 | 1.6 |
| Ryoyu Kobayashi | 128.5 | 19.0 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 19.0 | 4.1 | -5.6 |
| | 132 | 18.5 | 18.5 | 18.0 | 18.5 | 18.5 | -4.3 | -3.9 |

Tablica 1. Rezultati natjecanja

Zadatak 3. U sezoni 2023./2024. na Novogodišnjoj turneji najuspješnija tri skijaša skakača bili su Nijemac Andreas Wellinger, Japanac Ryoyu Kobayashi te Austrijanac Stefan Kraft. Andreas Wellinger redom je osvojio 309.3, 291.4, 252.1 i 267.9 bodova, Ryoyu Kobayashi redom 306.3, 292.6, 258.7 i 287.6 bodova, a Stefan Kraft redom 298.9, 276.6, 248.3 i 288.9 bodova. Odredite njihov poredak na pobjedničkom postolju.

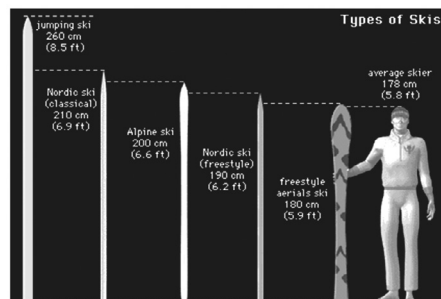


Slika 4. Pobjedničko postolje



Zadatak 4. Skije za skijaške skokove specijalno su dizajnirane te su elastične i aerodinamične, a izrađuju se u kombinaciji različitih vrsta lakih plastičnih materijala. Posebno se ističu svojom duljinom. Maksimalna duljina skija za skijaške skokove iznosi 145 % visine skijaša skakača. Odredite maksimalnu duljinu skija natjecatelja visine 1.8 metara. Koja bi bila maksimalna duljina vaših skija?

Zadatak 5. Skije za skijaške skokove dulje su i šire od ostalih skija. Ako su prosječne dimenzije, duljina i širina, skija za skijaške skokove 2.6 m i 9 cm, skija za alpsko skijanje 2 m i 7.6 cm, a skija za skijaško trčanje 2.1 m i 4.3 cm, odredite koliko je puta površina skija za skijaške skokove veća od površina skija za alpsko skijanje i skija za skijaško trčanje.



Slika 5. Skije

Zadatak 6. Nužna oprema potrebna za skijaške skokove su posebno dizajnirane skije, skijaške cipele ili pancericice, vezovi, skijaško odijelo, zaštitna kaciga, zaštitne naočale i rukavice. Trgovina zimskom sportskom opremom prodaje skije po cijeni 629 eura, skijaške cipele po cijeni 495 eura, vezove po 350 eura, skijaška odijela po 375.90 eura, rukavice po 69.95 eura, kacige po 180.30 eura i zaštitne naočale po 114.71 eura. Kako bi privukla što više kupaca, trgovina je odlučila sniziti cijene. Cijenu skija snizila je 5 %, cipela 8 %, odijela 5 %, vezova 5 %, kaciga 10 %, rukavica 6 % i naočala 15 %. Odredite kolika je ukupna cijena cijele opreme prije i nakon sniženja.



Slika 6. Skijaš skakač i trofej



Slika 7. Pobjedničko postolje

I ove godine moći ćemo uživati u skokovima izvanrednih skijaša skakača na Novogodišnjoj turneji, natjecanju koje od natjecatelja zahtijeva odlične tehničke vještine, fizičku spremnost i hrabrost. Natjecanje će započeti 29. 12. 2025. u njemačkom mjestu Oberstdorfu. To je skijaški i planinarski grad smješten na jugu njemačke pokrajine Bavarske, okružen brojnim planinama i jezerima. Iako bogate povijesti, Oberstdorf je ipak najpoznatiji po sportskim natjecanjima. Osim natjecanja u skijaškim skokovima, bio je domaćin više svjetskih prvenstava u skijaškom trčanju te natjecanja u klizanju.

Nakon Oberstdorfa, tradicionalno na Novu godinu održat će se natjecanje u Garmisch-Partenkirchenu, najpoznatijem njemačkom skijalištu. Ono je smješteno u južnoj Bavarskoj podno najvišeg vrha Njemačke, Zugspitzea. Grad Garmisch-Partenkirchen nastao je 1. siječnja 1935. godine spajanjem Garmischa i Partenkirchena, dvaju gradova duge povijesti. U Garmisch-Par-





Slika 8. Olimpijski krugovi

tenkirchenu svake godine održavaju se natjecanja u alpskom skijanju, skijaškim skokovima i hokeju. Također, to je jedini njemački grad koji je ugostio Zimske olimpijske igre.

Zadatak 7. Godine \overline{abcd} održane su Zimske olimpijske igre u Garmisch-Partenkirchenu. Riješite sustav jednadžbi i otkrite traženu godinu \overline{abcd} .

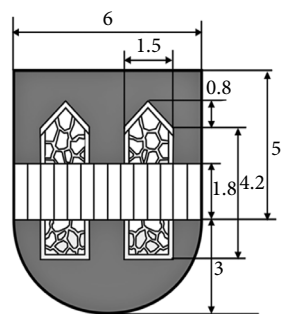
$$\begin{cases} a + 2c + 2d = 19 \\ 2a - b + 3c = 2 \\ 2b + c + 3d = 39 \\ -3a + b + d = 12 \end{cases}$$

Nakon Njemačke, natjecanja sele u susjednu Austriju. 4. siječnja održat će se natjecanje u petom po veličini gradu Austrije, Innsbrucku. Innsbruck je glavni grad austrijske pokrajine Tirol, poznat kao međunarodni zimski sportski centar. Innsbruck je čak dva puta bio domaćin zimskih olimpijskih igara, 1964. i 1976. godine. Osim sportom, grad se ističe i brojnim crkvama, muzejima i drugim kulturnim znamenitostima.

Tradicionalno 6. siječnja Novogodišnja turneja završit će natjecanjem u austrijskom gradu Bischofshofenu koji se nalazi u austrijskoj pokrajini Salzburg, 50 kilometara južnije od grada Salzburga. Grad je najpoznatiji upravo po Novogodišnjoj turneji četiri skakaonice.

Zadatak 8. Podloga grba grada Innsbrucka crvene je boje. Odredite koliki je dio grba grada Innsbrucka obojen crvenom bojom.

Skok po skok i svemu dođe kraj, ali ljepota i uzbudljivost skijaških skokova, bilo u austrijskim i njemačkim planinama ili ispred malih ekrana, svakako upotpunjuju hladne novogodišnje dane i ostaju u nezaboravnom sjećanju.



Slika 9. Grb grada Innsbrucka

Literatura:

1. FIS - Ski Jumping Hub, <https://www.fis-ski.com/ski-jumping> (21. 10. 2024.)
2. Four Hills Tournament 2023/2024, <https://www.snowtrex.co.uk/magazine/interviews-reports/four-hills-tournament/#history-of-the-four-hills-tournament> (21. 10. 2024.)



3. Four Hills Tournament, https://en.wikipedia.org/wiki/Four_Hills_Tournament (21. 10. 2024.)
4. Ski Jumping, <https://www.britannica.com/sports/ski-jumping> (21. 10. 2024.)
5. Garmisch-Partenkirchen, <https://en.wikipedia.org/wiki/Garmisch-Partenkirchen> (21. 10. 2024.)
6. FIS - Specifications for competition equipment, https://assets.fis-ski.com/f/252177/a8c13eeceb/specifications-for-cc_jp_nc_competition-equipment_2023_24_marked-whole.pdf (21. 10. 2024.)

Slike:

1. Slika 1. https://bs.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Vierschanzentournee_logo.png (21. 10. 2024.)
2. Slika 2. [https://cdn3.germanijak.hr/upload/825x464/News/Image/2023_12/1703517599384_Screenshot_\(26\).png](https://cdn3.germanijak.hr/upload/825x464/News/Image/2023_12/1703517599384_Screenshot_(26).png) (21. 10. 2024.)
3. Slika 3. <https://www.skijanje.rs/assets/sportovi/n-rdijski-ski-sportovi/ski-skokovi-bodovanje/skijump-15skor.jpg> (21. 10. 2024.)
4. Slika 4. <https://sport.ghia.hr/wp-content/uploads/2020/04/POBJEDNI%C4%8CKO-POSTOLJE.jpg> (21. 10. 2024.)
5. Slika 5. <https://cdn.britannica.com/34/21334-004-851C83A4/Types-skis.jpg> (21. 10. 2024.)
6. Slika 6. https://cdn3.germanijak.hr/upload/825x464/News/Image/2021_12/1640692738897_1640638498225_1609931841110_Turneja.jpg (21. 10. 2024.)
7. Slika 7. <https://sport.novi.ba/storage/2015/12/25/thumbs/567d80c2-5c8c-4602-8da6-6b6a0a0a0a6b-ski-skokovi-preview.jpg> (21. 10. 2024.)
8. Slika 8. <https://travel-advisor.eu/wp-content/uploads/2019/06/Zimska-olimpijada-2026..jpg> (21. 10. 2024.)
9. Slika 9. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/03/AUT_Innsbruck_COA.svg/432px-AUT_Innsbruck_COA.svg.png (21. 10. 2024.)

Rješena zadatka

Zadatak 1. c) 5; f) 52; i) 16; j) 253,5 m

| | | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|----|
| 39 | Z | 53 | 8 | 13 | 1 | 17 |
| I | A | T | N | I | | |

Zadatak 2. 1. J. Hoerl 267,5; 2. R. Kobayashi 258,7

Zadatak 3. 1. R. Kobayashi 1145,2 bodova, 2. A. Wellinger 1120,7 bodova, 3. S. Kraft 1112,7 bodova

Zadatak 4. 2,61 m

Zadatak 5. 1,54 i 2,59

Zadatak 6. 2214,86 eura (prije sniženja), 2068,08 eura (nakon sniženja)

Zadatak 7. $abcd = 1936$

Zadatak 8. 56,5 %

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|----|---|
| 16 | O | 20 | R | 8 | A | 16 | O |
|----|---|----|---|---|---|----|---|

