



15

nadaljevanje
s strani

krožnega loka dolžine $s = \pi r$. Torej je opravljeno delo zoper zračni upor $F_{\text{up}} \cdot s = \frac{c_D}{c_L} F_{\text{vzg}} \cdot s \sim \pi m \frac{c_D}{c_L} \tilde{V}^2$ in tolikšna je tudi izguba kinetične energije vzdolž te spodnje polovice poti: $\Delta E_{\text{sp}} \sim -\pi m \frac{c_D}{c_L} \tilde{V}^2$. Vsaj takšna mora biti razlika kinetičnih energij ob spustu iz vetrovne plasti z veliko hitrostjo V_1 navzdol v miren zrak in ponovnem dvigu vanjo z zmanjšano hitrostjo V_2 : $\Delta E_{\text{sp}} = \frac{m}{2} V_1^2 - \frac{m}{2} V_2^2$. To pa lahko prepišemo v obliko $\frac{m}{2} (V_1 - V_2) \cdot (V_2 + V_1) = m \Delta V \cdot \tilde{V}$, kjer je $\tilde{V} = (V_2 + V_1)/2$ povprečje obeh hitrosti. Iz primerjave med obema izrazoma $m \Delta V \cdot \tilde{V} \sim \pi m \frac{c_D}{c_L} \tilde{V}^2$ sledi ocena za zmanjšanje hitrosti skozi spodnjo plast mirnega zraka $\Delta V \sim \pi \frac{c_D}{c_L} \tilde{V}$. Iz tega izračunamo (če upoštevamo največkrat navajano razmerje $c_D/c_L \approx 0,03/1,3$), da je relativno zmanjšanje hitrosti skozi spodnji mirujoč zrak za okrog 0,30 od povprečne hitrosti. Za pol tega je začetna hitrost V_1 večja od povprečne hitrosti: $V_1 = \tilde{V}(1 + 0,15)$ in končna hitrost V_2 manjša: $V_2 = \tilde{V}(1 - 0,15)$. Ocenili so tudi, da ptiči pri dinamičnem jadranju letijo hitreje od vetra U – kogar zanima, kako so prišli do te ocene, naj si to ogleda na navedeni internetni strani.

Druga ocena (Philipa Richardsona, https://www.researchgate.net/publication/259297195_High-Speed_Dynamic_Soaring) pa oceni izgubo potencialne energije ob spuščanju s hitrostjo V_1 – torej vzdolž polovice krožnega loka, ki jo preleti v polovičnem času enega kroga τ , torej v času $\tau/2$: $\Delta E_{\text{pot}} = -mg\Delta Z = -mgV_1\tau/2$. To izgubo primerja z razliko kinetičnih energij ΔE_{kin} ob spustu iz vetrovne plasti z veliko hitrostjo V_1 navzdol v miren zrak in ponovnem dvigu vanjo z zmanjšano hitrostjo V_2 : $\Delta E_{\text{kin}} = \frac{m}{2} V_1^2 - \frac{m}{2} V_2^2 = \frac{m}{2} (V_1^2 - V_2^2)$. To spet prepišemo v obliko $m \Delta V \cdot \tilde{V}$. Iz te primerjave sledi $mgV_1\tau/2 = m \Delta V \cdot \tilde{V}$ in od tod ocenimo, za koliko se zmanjša hitrost skozi spodnji miren zrak zaradi zračnega upora. Sledi $\delta V = \frac{g\tau}{2} \frac{V_1}{\tilde{V}}$. Ker so povprečne hitrosti letenja albatrosov okrog 15 m/s, kroženja pa, kot že povedano, zelo položna, prej smo izbrali okrog 1: 5, je $V_1/\tilde{V}$ približno $1/5 = 0,2$, in ker krogi trajajo okrog $\tau \approx 10$ s, je $\Delta V \approx 10 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ s} \cdot 0,2 \approx 10 \text{ m/s}$. To se ujema z opazovanji dinamičnega jadranja albatrosov – na vrhu krogov imajo majhno hitrost (15-10 m/s = 5 m/s), njihova največja hitrost pa je več kot 20 m/s (15 + 10 m/s = 25 m/s).

In za konec: albatrosi, vihariki ter še kakšni drugi ptiči so res izvrstni dinamični jadralci!

× × ×

Naša pot do mladinske naravoslovne olimpijade

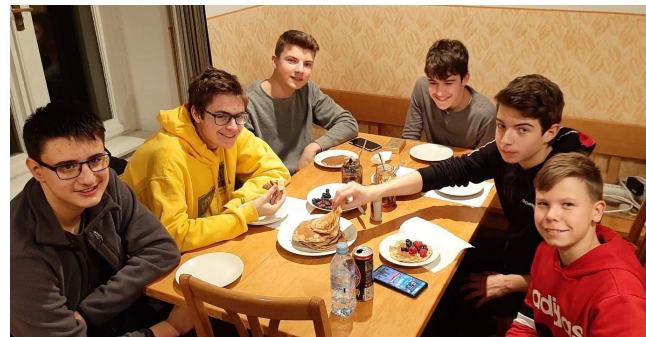
KAKO SMO PREŽIVELI PRIPRAVE IN IJSO 2021



MARTIN ALOJZ FLISAR, TOMAŽ HOLC, ALJAŽ ERMAN, ENEJ JAUK, ALEKSANDER KOSANOVIČ IN ŽAN ARSOV

→ Pot do udeležbe na mladinski mednarodni naravoslovni olimpijadi (IJSO – International Junior Science Olympiad) ni bila lahka in se je začela že v preteklem šolskem letu.

Na prve priprave je bilo povabljenih nekaj čez petdeset najboljših tekmovalcev državnih tekmovanj iz fizike in kemije, tako iz devetega kot osmega razreda. Zadnji teden junija sta društvi DMFA in ZOTKS pripravili predavanja, ki pa jih zaradi epidemioloških razmer vsi nismo mogli spremljati v živo; slaba polovica je predavanje spremljala v svoji sobi preko



SLIKA 1.

Člani ekipe se po tekmovanju sladkajo z večernimi palačinkami.

Zooma, drugi pa na ljubljanskih fakultetah. Priprave so se začele sunkovito, saj je bilo treba ključne koncepte predelati v samo enem tednu. Občuten je bil prestop iz šolskih klopi v univerzitetne predavalnice – v prvih dveh urah priprav smo obnovili celotno osnovnošolsko fiziko in še več. Za nekatere stvari na predavanjih učenci iz osmega razreda sploh še niso slišali, a so se hitro vključili tudi oni. Po našem mnenju je bila najtežja in najobsežnejša kemija.

Teden pozneje je sledil prvi izbirni test, ki je izmed osemintridesetih naprej spustil le najboljših dvanajst. Na tem izbirnem testu smo se srečali z nalogami s področij fizike, kemije in biologije, ki pa so bile drugačne od tistih, ki smo jih bili vajeni iz šole in tekmovanj. Tudi snov je bila veliko bolj zahtevna. Izbranih dvanajst je bilo povabljenih na druge enotedenske priprave, ki so potekale avgusta na Bledu v Plemljevi vili. Tam smo zelo uživali, čeprav smo imeli precej zgoščen urnik; tudi po osem ur predavanj na dan. Okolica nam je omogočala razne sprehode in aktivnosti, zato je bila ta lokacija izvrstna. Sredi septembra je sledil še drugi izbirni test, ki je bil prav tako zelo naporen in zahteven. Najboljših šest se je uvrstilo v ekipo. Sledil je nekajtedenski premor, med jesenskimi počitnicami pa so sledile še tretje priprave, ki so znova potekale na ljubljanskih fakultetah. Tam smo spoznali še zadnji del učnega načrta olimpijade in tako zaključili priprave. Ker olimpijada vključuje tudi eksperimentalni del, smo zadnjih nekaj dni opravljali poskusne eksperimente in se tako bolje seznanili s potekom eksperimentalnih nalog. Na te priprave je bilo povabljenih vseh dvanajst udeležencev iz prejšnjih priprav, vsega skupaj pa se nas je priprav udeležilo deset. Torej so se štirje odrekli počitnicam brez obeta udeležbe na olimpijadi; samo zato, ker radi »hodijo v šolo«.

Letos je olimpijada potekala v hibridni obliki, zato smo med olimpijado bivali in tekmovali v Plemljevi vili na Bledu. Tja smo prišli v nedeljo, 12. 12. 2021, popoldne. Najprej smo se pozdravili in se namestili po sobah. Prvi test smo imeli šele v torek, torej je bil vmes še en prost dan. V ponedeljek smo si zjutraj ogledali začetno slovesnost, na kateri so predstavili sodelujoče države. V prostem času smo hodili na sprehode okoli jezera, igrali šah in tarok, nekaj časa pa smo tudi porabili za vajo in reševanje nalog iz prejšnjih olimpijad. Za nas sta skrbeli in nam kuhali po željah Urška in Eva.



SLIKA 2.

Komplet naših medalj,
3 bronaste in 3 srebrne.

V torek ob treh se je začel prvi del, test z izbirnimi odgovori (MCQ), pri čemer je bilo treba pri vsaki nalogi izbrati enega izmed štirih odgovorov. Ko smo se posvetili nalogam, je začetna nervoza hitro minila. Naloge so bile razmeroma težke, za nekatere je tudi zmanjkalo časa. Pisali smo tri ure, nato pa zapustili učilnico. Po testu smo se zbrali v jedilnici ter se pogovarjali o nalogah. Nato smo imeli sredo spet prosto, v četrtek pa je sledil teoretični test. Pred tem testom smo bili malo bolj sproščeni, saj smo si zdaj že približno predstavljali, kako bo potekal. Pred tem testom ni bilo videti, da bi bilo tri ure premalo časa, vendar so bile naloge zahtevne ter obsežne. Občutki po testu so bili dobri, saj se nam je zdelo, da smo kar dobro opravili.

Pred nami je bil le še eksperimentalni del, ki smo ga pisali oziroma delali v soboto ob treh. Razdelili smo se v dve skupini po tri tekmovalce. Vsak je izvedel svoj eksperiment ali eksperimenta, če je imel dva. Razdelili smo se po področjih; eden se je osredotočil na fiziko, drugi na kemijo in tretji na biologijo. Dela je bilo veliko, a vsi eksperimenti so bili zanimivi. Pri biološkem delu smo na primer določali krvne skupine različnih oseb, pri kemijskem pa vsebnost glukoze v datljevem sirupu. Po eksperimentalnem delu smo se odpravili domov.

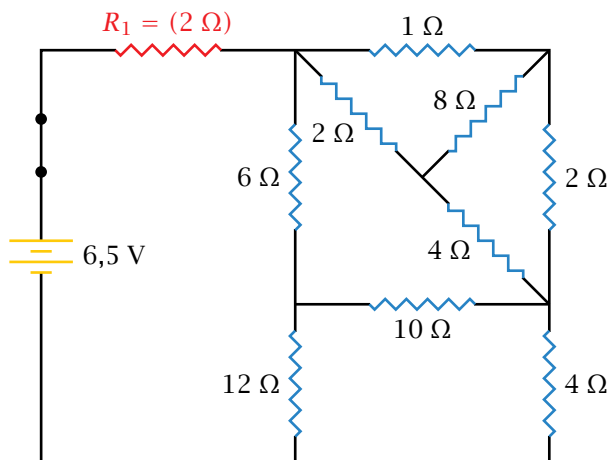
Ko smo v ponedeljek v šoli med odmorom po internetu spremljali zaključno slovesnost, smo bili treh srebrnih in treh bronastih medalj zelo veseli.





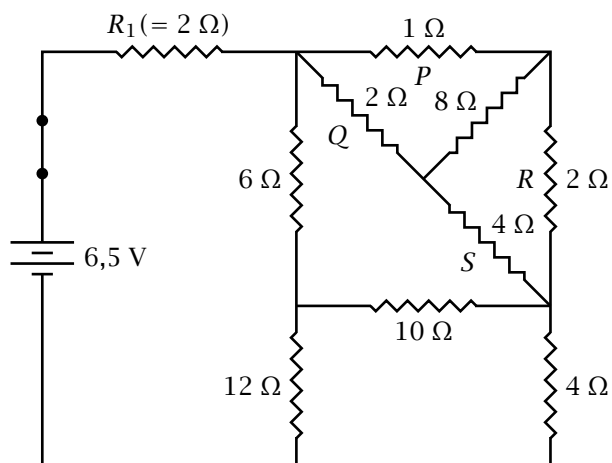
Primer naloge

Kolikšen je tok v vezju skozi upornik $R_1 (= 2 \Omega)$?



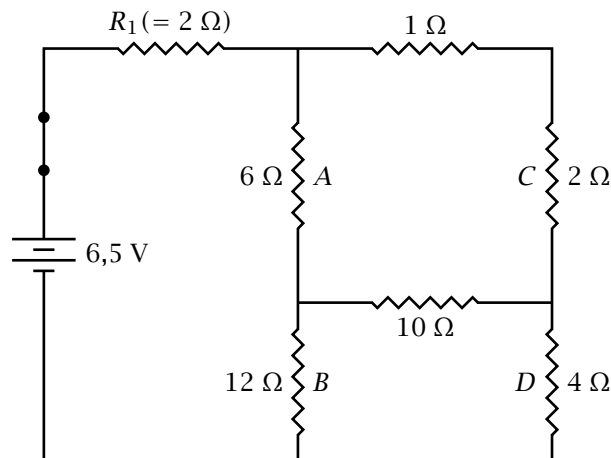
- a. 0,5 A c. 1,8 A
b. 1,0 A d. 2,0 A

Rešitev naloge



Ko prvič vidiš tak preplet žic in različnih upornikov, se zdi taka naloga zelo težka, če ne kar nerešljiva. Ampak pogosto je pri zapletenih vezjih rešitev lahko preprosta, če v krogu najdeš simetrijo. In v tem krogu najdemo simetrijo: opazimo na primer, da je razmerje med uporoma P in Q enako razmerju med uporoma R in S , $P/Q = R/S$. To pomeni,

da sta enaki tudi razmerji napetosti na upornikih $U_P/U_Q = U_R/U_S$, kot pri Wheatstonovem mostičku, in zato na uporniku za 8Ω napetosti ni in skozi njega ne teče tok. Potem gre naprej lažje. Osnovno vezje lahko malce poenostavimo, ko odstranimo povezavo preko upornika za 8Ω (skozi katerega tok ne teče) in ko namesto upornikov P in R narišemo nadomestni upornik z uporom 3Ω , namesto upornikov Q in S narišemo nadomestni upornik z uporom 6Ω . Ta dva nadomestna upornika sta vezana vzporedno: njun skupni (oziroma naslednji nadomestni) upor dobimo iz zveze $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$ in $R = 2 \Omega$. Ko zdaj prerežemo vezje tako, da upornike P , Q , R in S nadomestimo s tem drugim nadomestnim uporom R , je shema že precej bolj enostavna, obenem pa se v novi shemi pojavi povsem enaka simetrija kot v osnovni. Zdaj že vemo, kako razmišljamo naprej; ponovimo sklepanje!



$A/B = C/D$. Torej tok ne bo tekel skozi upornik 10Ω . Torej bo $A+B$ paralelno vezan s $C+D$. Skupen upor je tako $4,5 \Omega$. Tako je celoten upor vezja $6,5 \Omega$ in tok 1 A .

Olimpijade smo se udeležili in ta članek napisali: **Martin Alojz Flisar** (Osnovna šola narodnega heroja Maksa Pečarja), **Tomaž Holc** (lani OŠ Breg Ptuj, letos Gimnazija Ptuj), **Aljaž Erman** (lani OŠ Križe, letos Gimnazija Kranj), **Enej Jauk** (lani OŠ Miška Kranjca Ljubljana, letos Gimnazija Bežigrad), **Aleksander Kosanovič** (lani OŠ Rodica, letos Gimnazija Bežigrad) in **Žan Arsov** (lani OŠ Brezovica pri Ljubljani, letos Gimnazija Bežigrad).

× × ×