

# ŠE EN TEST ZA DRUGOŠOLCE

*Tine Golež*

Škofijska klasična gimnazija, Ljubljana

## OZADJE

Pred tedni me je za rokav pocukal dijak, ki ga čez eno leto čaka le poklicna matura. Potožil je, da na njegovi šoli pišejo nerazumno zahtevne naloge pri fiziki. Po uspehu sodeč so res, saj sta le dva v razredu pisala pozitivno. Ker pa dijaki radi pretiravajo, sem želel še sam videti omenjeni test.

Fant je imel prav. Prva naloga je šla nekako takole: V pokončni posodi imamo vodo, ki sega do polovice. Posoda je visoka 30 cm. Temperatura vode je 20 °C. Vodo segrevamo s paro, ki ima temperaturo 100 °C. Kako visoko sega voda v posodi, ko je temperatura vode 100 °C? Specifična toplota vode je 4200 J/(kgK), izparilna toplota pa 2,26 MJ/kg.

Najprej je moral dijak sam zaslutiti, da vodo segrevamo tako, da paro usmerimo v vodo in da se pri tem vsa para spremeni v vodo ter ostane v posodi. Lahko bi namreč s paro ogrevali tudi zunanost posode. Vsekakor pa je naloga zahtevna, saj se šele ob izpeljavi pokaže, da je rezultat neodvisen od mase vode oziroma osnovne ploskve posode. Če je dana nematurantom in to še kot prva naloga, pa je »odlično sredstvo za jemanje poguma dijakom«. Poleg tega je (na izvedbeni ravni) škoda, da omenjena šola (ali le učitelj) tako zelo varčuje, da test fotokopira na A4 list, dijaki pa računajo in pišejo na dodatno polo papirja (A3); to oteži tako pisanje kot tudi popravljanje.

Do konca tretjega letnika, ko je fizika obvezna za vse (na gimnazijah), nikakor ne kaže pretiravati z zahtevnostjo. Če se odločimo za kaj težjega, naj bo to šele predzadnje ali zadnje vprašanje dane naloge. Prva vprašanja morajo biti taka, da jih zlahka rešijo dijaki, ki so vsaj malo »povohali« snov. Kot primer naloge predstavljam test, ki so ga pisali dijaki drugega letnika. Naloge so pregledno razporejene na list velikosti A3, tako da ima dijak vse pred sabo (pa tudi učitelj, ko popravlja test ...).

Razred in datum	Ime in priimek	Točke/Ocena
2.č 25. 5. 2012 Kriterij: do 15 (1), 16–18 (2), 19–23 (3), 24–27 (4), 28–32 (5)		

1. Na dnu bazena, ki je globok 3,0 m in poln vode, je železna krogla. Prostornina krogle je 3,0 kubičnega decimetra, gostota železa 7,6 kg/dm<sup>3</sup>, temperatura krogle, vode in zraka 13 °C in zračni tlak 99 000 Pa.

- a) Nariši skico in sile, ki delujejo na kroglo. Pazi na relativne velikosti sil, prav tako na prijemališča sil. (2 točki)
- b) Izračunaj silo vzgona. (2 točki)
- c) Kolikšen je tlak na dnu bazena (ne pod kroglo)? (2 točki)
- d) Kolikšna je sila tal, ki deluje na kroglo? (2 točki)
2. Avto vozi s konstantno hitrostjo. Opazujemo ga toliko časa, da prevozi 800 metrov. Pri tem se je vzpel za 59 metrov, saj se cesta vzpenja.
- a) Kolikšna je masa avta, če se mu je pri vzponu potencialna energija povečala za 752 kJ? (2 točki)
- b) Pri tem je porabil 113 gramov bencina. Specifična sežigna toplota bencina je 43 MJ/kg. Koliko toplote se je sprostil? (2 točki)
- c) Med omenjeno vožnjo je zaradi odzivanja zraka in vsega trenja opravil tudi delo 400 kJ. Kolikšno je celotno opravljeno delo, ki ga je opravil motor? (2 točki)
- d) Kolikšen je bil izkoristek motorja med to vožnjo? (2 točki)
3. V jeklenki je 88 g dušika. Kilomolska masa dušika ( $N_2$ ) je 28 kg.
- a) Koliko molekul dušika je v jeklenki?  $R = 8300 \text{ JK}^{-1}$ ,  $N_A = 6,0 \cdot 10^{26}$ . (2 točki)
- b) Prostornina jeklenke je 44 litrov, produkt tlaka in prostornine pa  $7643 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3$ . Kolikšen je tlak v jeklenki? (2 točki)
- c) V jeklenko dodatno vpihnemo še stotinko kilomola helija ( $M_{\text{He}} = 4,0 \text{ kg}$ ). Prav nič dušika ni ušlo iz jeklenke. Kolikšna je masa zmesi plinov v jeklenki? (2 točki)
- d) Zaradi vpiha se je temperatura nekoliko povečala, zato počakamo, da se spet ohladi na začetno temperaturo. Kolikšen je tlak zmesi plinov v jeklenki? (2 točki)
4. Na grelcu piše:  $P = 1500 \text{ W}$ .
- a) Koliko električnega dela prejme grelec v 8,0 minute? (2 točki)
- b) Ta grelec potopimo v vodo. Vklapljen je 8,0 minute. Voda se je segrela za  $33 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kolikšna je masa vode? (2 točki)
5. V Ljubljani so objavili, da je zračni tlak 1011 mbar.
- a) Koliko je to v pascalih? (2 točki)
- b) Kolikšen je bil dejanski tlak tedaj v Ljubljani? Nadmorska višina Ljubljane je 300 m, gostota zraka pa  $1,2 \text{ kg/m}^3$ . (2 točki)

## REZULTATI IN KOMENTARJI

Odstotek povsem pravih odgovorov, za katere so dobili dve točki.

1. naloga	a	b	c	d
odstotki	77	65	69	62

V resnici sem pričakoval, da bo uspeh pri risanju sil boljši. Ob tem naj še povem, da nisem bil strog glede velikosti sil. Če je dijak narisal silo vzgona večjo od sile tal, hkrati pa je bila vsota teh dveh sil približno enako velika kot sila teže, je vseeno dobil dve točki. Pri tem vprašanju še ne računamo velikosti sil, vemo pa, da mora biti vsota enaka nič. Če človek pomisli, da je snov ostalih treh vprašanj pravzaprav ponovitev osnovnošolske fizike, je uspeh, ki ga kažejo odstotki, v resnici slab.

2. naloga	a	b	c	d
odstotki	100	92	38	19

Vprašanje a) je bilo za spodbudo, saj je res lahko. Tudi na vprašanje b) ni težko odgovoriti, saj gre za osnovno enačbo. Zanimiva je (ne)uspešnost pri četrtem vprašanju, za katerega ne potrebujemo enačbe, pač pa malo zdrave pameti. Toplotnih strojev sicer še nismo obravnavali, smo pa na več primerih pri pouku razložili, kaj nam pomeni enačba za izkoristek: koristno delimo s celotnim, pa naj gre za moč, energijo, toploto ... Nekaj podobnega je bilo v kontrolni nalogi, ki so jo dobili za priprave in je objavljena na spletni strani revije [1]. Vsekakor je 19 odstotkov premalo. Če so z napačnim rezultatom vprašanja c) računali prav pri vprašanju d), so navkljub napačnim številskim vrednostim dobili dve točki. Več pa je bilo takih, ki so pri c) sicer imeli pravo vrednost, a so potem pri d) računali narobe, saj niso delili s celotno toploto, ki se je sprostila.

3. naloga	a	b	c	d
odstotki	88	88	62	12

Vse kaže, da so vaje s plinsko enačbo dokaj dobro razumeli in so snov tudi znali. Da pa to razumevanje ni bilo posebno globoko, kaže predvsem vprašanje d), saj je zahtevalo malo več kot zgolj vstavljanje vrednosti v enačbo. A taka vprašanja so potrebna, seveda pa spadajo na zadnje mesto pri posamezni nalogi.

4. naloga	a	b
odstotki	92	65

Spet je to že skoraj preveč osnovnošolska raven. Poskusni test, ki so ga reševali doma [1], je bil glede kalorimetrije bolj zahteven. Najbolj tipična napaka vprašanja b) je bila »vestno« spreminjanje stopinj celzija v kelvine, kar je pri razlikah temperatur seveda narobe.

5. naloga	a	b
odstotki	88	42

Med poukom smo zelo slikovito obravnavali reducirani zračni tlak. Najprej namreč v razredu izmerimo tlak, potem rezultat primerjamo s tistim, ki je objavljen na spletu. Seveda se vprašamo, kje je napaka, saj je razlika – vsaj pri nas v Ljubljani – očitna. Imamo zares tako slabe naprave na šoli? Potem ob narisani skici pojasnim reducirani tlak in ga izračunamo. Tako dobljeni rezultat je skoraj enak tistemu, ki ga najdemo na spletu. Pri kontrolni nalogi pa je kar nekaj dijakov reduciranemu tlaku prištelo popravek zaradi nadmorske višine in dobilo namesto dejanskega tlaka kar dvakrat reducirani tlak. Če je bilo samo to narobe, so prejeli eno točko namesto dveh.

Še ena opomba je tu potrebna. Uradno bi morali pisati kilomolsko maso »na kilomol« in prav tako bi spadala k splošni plinski konstanti enaka oznaka, »na kilomol«. Lahko pa razumemo, da imamo vselej v mislih kilomol in tega zato ne pišemo. Sam sem se odločil za ta pristop. Seveda moram maturantom predstaviti še zapis »na kilomol«, saj je v taki obliki uporabljen tudi v enačbah v maturitetni poli. No, nekaj prožnosti v razmisleku dijakom ne škodi in navadno nimajo težav s to dvojnostjo zapisov.

In ocene dijakov? Skoraj prepričan sem, da bi jim lahko pripisal še dve dodatni petici. Testa namreč zaradi odsotnosti nista pisala dva dijaka, ki sta sicer tudi uspešno tekmovala iz fizike.

32 . .  
31  
30 . 5  
29 .  
28  
-----  
27 .  
26 . . 4  
25 .  
24 . . .  
-----  
23 .  
22 . . .  
21 . 3  
20 .  
19  
-----  
19 . .  
17 . . . . 2  
16 . .  
-----  
15  
14 . 1  
13  
12

## ŠIRŠA SLIKA IN SKLEP

Ker imamo na voljo le 210 ur fizike do konca tretjega letnika, nima nobenega smisla, da bi preveč podrobno in z vsemi mogočimi (in nemogočimi) nalogami obdelali vso snov. Če bi bil naš pristop tak, bi končali s fiziko v tretjem letniku nekje na sredi poglavja o elektriki. Prav pa je, da dijaki spoznajo tudi nekaj tem iz moderne fizike. Tako torej prvo leto fizike (v drugem letniku) obravnavamo mehaniko in toploto, drugo leto pa vse ostalo. V prvem letniku namreč pri nas ni fizike.

Letos učim le en drugi letnik, tako da tega razreda ne morem primerjati s paralelko, kot sem storil pri predstavitvi prvega testa za drugošolce izpred nekaj let [2]. Imam občutek, da ta razred ni nadpovprečen pri fiziki. Predstavljeni test, ki je pravzaprav še lažji od poskusnega [1], so še kar dobro pisali, a smo morali prejšnjega (sila, gravitacija, dinamika) ponavljati zaradi preveč nezadostnih. [No, poleg prevelikega števila nezadostnih so bile tudi petice, tako da ni šlo za prezahteven test.] Morda jih je slab uspeh pri prejšnjem testu malo spodbudil za učenje. Kot pripravo za teste uporabljajo zbirko nalog (114 jih je vseh skupaj), kjer so zbrane naloge, ki so jih pisali med letoma 2000 in 2005 [3].

Upam, da je druga predstavitev srednješolskega testa dokončno prepričala še kakega kolega, da predstavi svoje pisne ocenjevalne pripomočke. Vabljeni!

## LITERATURA

- [1] [www.fizikavsoli.si/test\\_2012\\_2.pdf](http://www.fizikavsoli.si/test_2012_2.pdf)
- [2] T. Golež, *Nova rubrika: pisno preverjanje znanja*, Fizika v šoli, **17** (2011) 106–114
- [3] T. Golež, *Naloge in priloge*, samozal. 2007, Ljubljana