

# SPLOŠNA MATURA IZ FIZIKE V LETU 2012

*Napisal: Vitomir Babič\**

Poročilo DPKSM za fiziko

## 1 SPLOŠNI PODATKI

### 1.1 Število in struktura kandidatov po izobraževalnem programu in statusu

V šolskem letu 2011/2012 je bila matura iz fizike v prvem (junijem) roku izvedena v enem samem terminu. Pisni del je potekal v torek, 12. junija 2012, skupina zunanjih ocenjevalcev je izdelke popravila v soboto, 16. junija 2012.

Letos je maturitetni izpit iz fizike v junijem roku opravljalo 1531 kandidatov. Večino kandidatov so predstavljali dijaki splošnih in strokovnih gimnazij, nekaj jih je maturo ponavljalo ali popravljalo oceno.

*Preglednica 1: Število kandidatov na spomladanskem roku splošne mature.*

	Reprezentativni vzorec - dijaki, ki opravljajo prvič				vsi ostali
	Skupaj gimnazije	Splošne gimnazije	Strokovne gimnazije	Poklicna matura	Popravni, ponovno celotno ...
Št. kandidatov	1.368	1.108	260	93	70

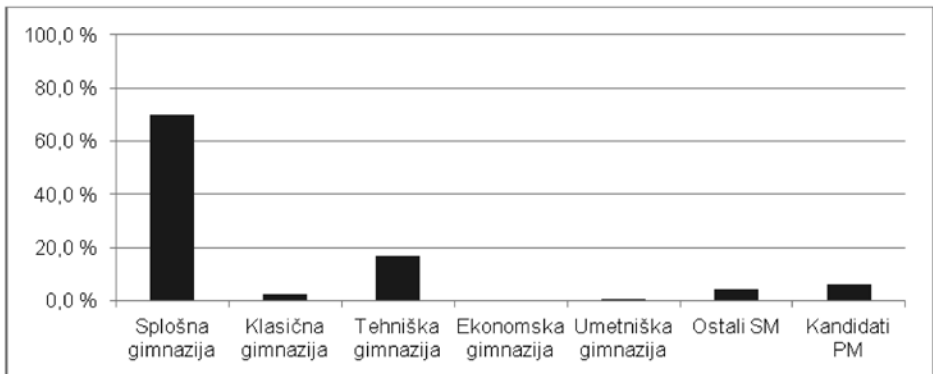
Število kandidatov na maturi iz fizike v zadnjih letih upada. Upad je primerljiv z upadom števila vseh maturantov na splošni maturi v enakem časovnem obdobju.

*Preglednica 2: Število kandidatov, ki so opravljali splošno maturo na spomladanskem izpitnem roku, 2008–2012*

Leto	Število kandidatov
2008	1792
2009	1720
2010	1682
2011	1685
2012	1531

Vir: Državni izpitni center, 2012

\* mag. Vitomir Babič je glavni ocenjevalec DPK SM za fiziko.



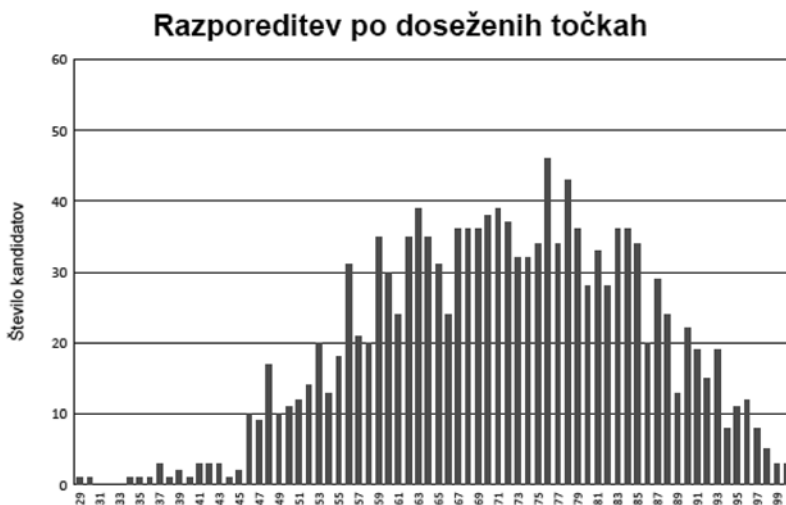
Slika 1: Število kandidatov na maturi iz fizike v letu 2012 po izobraževalnem programu.

V nadaljnji analizi (vir vseh podatkov je Državni izpitni center) so zastopani le podatki o uspehu skupine kandidatov, ki je izpit iz fizike opravljala prvič (reprezentativni vzorec). Ostali kandidati, ki so opravljali izpit iz fizike, so iz nadaljnje statistike izvzeti, razen kadar ni izrecno drugače zapisano.

## 2 ANALIZA DOSEŽKOV KANDIDATOV

### 2.1 Porazdelitev dosežkov kandidatov po odstotnih točkah v tekočem letu

Vseh kandidatov, ki so opravljali maturo (brez poklicnih maturantov), je bilo 1438. Kandidatov, ki so prvič opravljali maturo (brez maturitetnega tečaja, 21-letnikov, odraslih in poklicnih maturantov), je bilo 1368. Njihovi dosežki po točkah so predstavljeni v grafu na sliki 2:



Slika 2: Porazdelitev kandidatov po doseženih točkah (upoštevani so kandidati, ki so prvič opravljali maturo – brez maturantskega tečaja, 21-letnikov, odraslih in poklicnih maturantov).

## 2.2 Meje za izpitne ocene

Na podlagi uspeha kandidatov se je komisija odločila za mejne točke za ocenjevanje, kakor je prikazano v preglednici 3. Omeniti velja, da je Državna komisija za splošno matura naložila vsem predmetnim komisijam, naj v bodoče skušajo izpit sestavljati tako, da bo meja za pozitivno oceno enotna pri vseh predmetih – 50 točk.

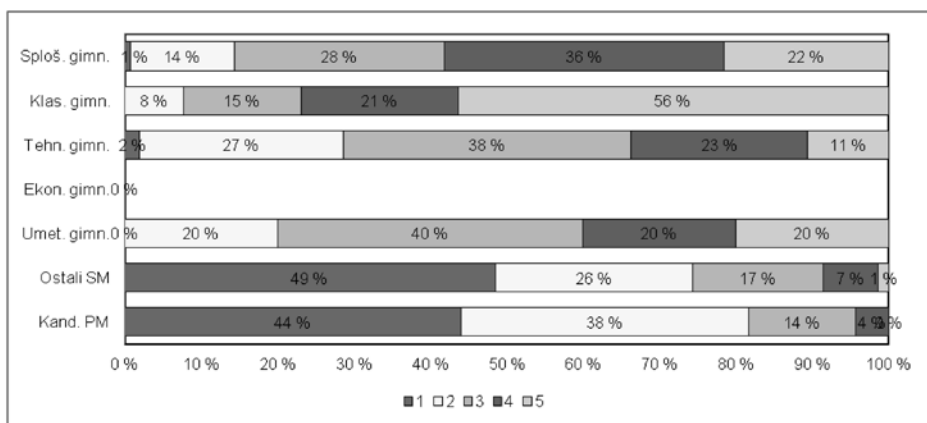
Letošnji uspeh kandidatov je omogočil, da se je DPKSM približala ciljni meji glede na lansko za eno točko.

Preglednica 3: Meje med ocenami.

Ocene	5	4	3	2
2012	84	71	59	46
2011	84	71	58	45
2010	82	68	56	43
2009	84	71	58	45
2008	82	70	57	45

## 2.3 Splošni podatki o uspehu kandidatov

Opazna je pričakovana razlika med dijaki splošnih in strokovnih gimnazij. Uspeh dijakov, ki prihajajo iz splošnih (1069 kandidatov) in klasičnih gimnazij (39 kandidatov), je, kot vsa leta, boljši za približno pol ocene od uspeha dijakov, ki prihajajo iz ostalih šol (glej sliko 3). To je pričakovano glede na povprečne ocene dijakov pri fiziki ob koncu tretjega in četrtega letnika gimnazije. Upoštevati velja tudi dejstvo, da je selekcija dijakov, ki se prijavljajo k maturi iz fizike, v splošnih gimnazijah večja, kot to velja za strokovne gimnazije.



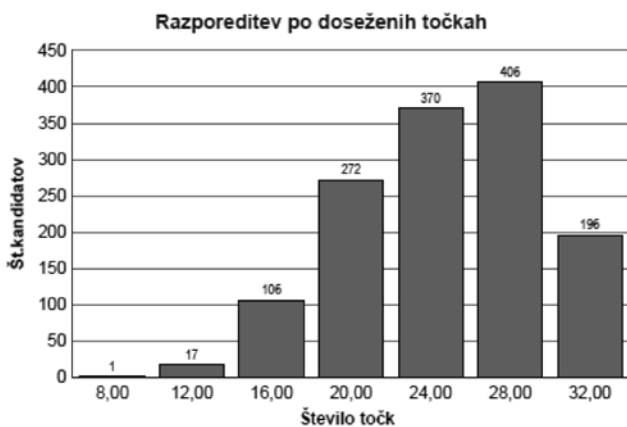
Slika 3: Relativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah za vse kandidate na letošnji maturi S PM so označeni maturantje poklicne mature, ki so fiziko opravljali kot peti predmet.

### 3 VSEBINSKA ANALIZA NALOG IN VPRAŠANJ

#### 3.1 Analiza uspeha po posameznih delih izpita (pisni izpit, praktični del izpita, ustni izpit)

##### 3.1.1 Izbirni del (pola 1)

Letošnja matura je bila prvič izvedena v prenovljeni obliki. Po starem je prvo polo sestavljalo 40 vprašanj izbirnega tipa, po novem modelu pa je prvo izpitno polo sestavljalo le 35 vprašanj izbirnega tipa. Kandidati so izbrali enega od ponujenih možnih odgovorov na zastavljeno vprašanje. Kandidati, ki so izpit opravljali prvič, so na tem delu izpita v povprečju dosegli 26,26 točk ( $IT = 0,75$ ). Lansko leto je bil uspeh na tem delu izpita po absolutni vrednosti skoraj enak (26,4 točke), a zaradi večjega števila vprašanj relativno težji ( $IT = 0,66$ ). Najverjetnejši razlog, da je bil uspeh letošnjih kandidatov relativno dosti boljši od dolgoletnega povprečja, tiči najbrž v tem, da so imeli kandidati za reševanje več časa kot do sedaj (90 minut za 35 vprašanj – po starem 90 minut za 40 vprašanj), pa tudi v dejstvu, da je število izpitnih ciljev, ki jih preverjamo z vprašanji te pole, nekoliko manjše kot do sedaj (preverjajo se le cilji brez zvezdice v katalogu).



Štev.točk (od - do)	Število kandid.
8 - 11	1
12 - 15	17
16 - 19	106
20 - 23	272
24 - 27	370
28 - 31	406
32 - 35	196

*Slika 4: Porazdelitev kandidatov po doseženih točkah na Izpitni poli 1 (upoštevani so kandidati, ki so prvič opravljali maturo – brez maturantskega tečaja, 21-letnikov, odraslih in poklicnih maturantov).*

*Preglednica 4: Porazdelitev reprezentativnega vzorca kandidatov po doseženih točkah na Izpitni poli 1.*

Komisija je v polo tako kot vedno vključila nekaj težjih vprašanj in nekaj zelo lahkih vprašanj. Z indeksom težavnosti ( $IT$ )<sup>1</sup> vprašanj izpitne pole poskušamo meriti zahtevnost posameznih vprašanj. V prvem približku se postavimo na stališče, da je »lahko« vprašanje tisto, ki so ga dijaki uspešno reševali ( $IT$  je povprečen uspeh dijakov pri nekem vprašanju), »težka« vprašanja pa so tista, pri katerih je uspeh dijakov zelo slab. Seveda na zahtevnost vprašanja vpliva (poleg objektivne kognitivne zahtevnostne stopnje) še marsikaj drugega –

<sup>1</sup>  $IT$  neke naloge predstavlja povprečno število točk, ki so jih kandidati dosegli pri tej nalogi.  $IT$  je enak 1, če so vsi kandidati pravilno odgovorili na vprašanje, in 0, če ni nihče odgovoril pravilno.

npr. jasna definicija problema, hitro razumljivi in pregledni odgovori, skice pri nalogi in še kaj. Kljub temu predstavlja IT nekakšno okvirno sporočilo o uspehu kandidatov na maturi.

V poročilu predstavljamo uspeh kandidatov pri naslednjih vprašanjih:

### 3.1.1.1 Vprašanja, ki so jih kandidati slabše reševali (nizek indeks težavnosti<sup>2</sup>)

Vprašanje 21 (IT = 0,46)

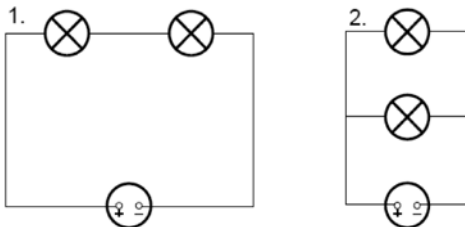
21. Dve enaki žarnici vežemo v prvem primeru zaporedno in v drugem vzporedno na enak idealen vir napetosti. Kolikšno je razmerje moči, ki ju porabljata žarnici v prvem in drugem primeru?

A  $\frac{P_1}{P_2} = 4$

B  $\frac{P_1}{P_2} = 2$

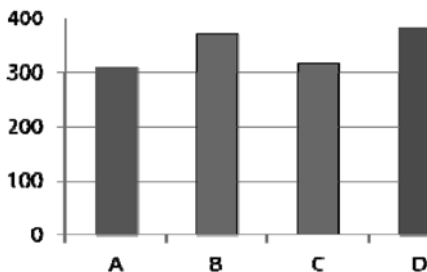
C  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2}$

D  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{4}$



*Komentar:* Vprašanje je sicer kompleksno, saj zahteva od kandidata, da poveže več znanj o razmerah v električnem krogu, a kljub temu predstavlja slab uspeh manjše presenečenje. Nadomestni upor zaporedne in vzporedne vezave dijaki običajno relativno dobro obvladajo. Zaskrbljuje dejstvo, da je bilo tudi lani najslabše reševano vprašanje na poli prav zelo podobno vprašanje iz iste tematike.

To je najbrž za učitelje znak, da bo treba pri obravnavi razmer v električnih krogih posvetiti malo več časa problematiki porabe električne moči na posameznih elementih vezja in v vezjih nasploh.



Graf 1: Število kandidatov, ki so izbrali posamezen odgovor. Pravilen je odgovor D.

Razpršena porazdelitev odgovorov morda nakazuje, da so kandidati pravilen odgovor večinoma iskali z ugibanjem.

Vprašanje 13 (IT = 0,43)

13. Kolikšno je razmerje med vzgonom zraka na človeka na površju Zemlje in njegovo težo? Gostota zraka je  $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ , manjkajoče podatke ocenite sami.

A 0,001

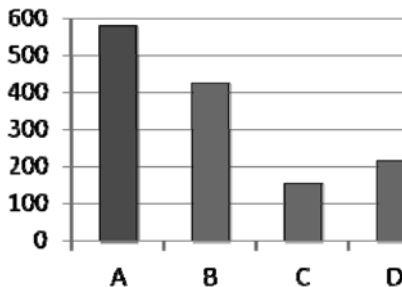
B 0,01

C 0,05

D 0,1

<sup>2</sup> Pravilni odgovor je označen z rdečim stolpcem.

*Komentar:* Vprašanje na prvi pogled ni težko, saj sprašuje po kvalitativnem razumevanju vzgona. Slabši uspeh pri tem vprašanju je mogoče pripisati dejstvu, da gre za novejši tip vprašanja, pri katerem morajo kandidati sami oceniti nekatere v nalogi manjkajoče podatke (v tem primeru morajo oceniti prostornino svojega telesa). Opozoriti velja, da so morda kandidati izbirali odgovor A zato, ker je bila tu navedena najmanjša vrednost – večinoma se najbrž zavedajo, da je vzgon zraka na kapljevine in trdnine zanemarljiv, s kvantitativnim izračunom bi imeli morda več težav.



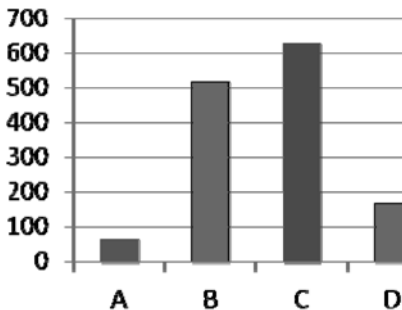
Graf 2: Število kandidatov, ki so izbrali posamezen odgovor.

Vprašanje 30 (IT = 0,46)

30. Kakšna slika nastane pri preslikavi z razpršilno lečo?

- A Realna.
- B Povečana.
- C Pomanjšana.
- D Obrnjena.

*Komentar:* Vprašanja iz optike se redno uvrščajo na maturo in praviloma je mogoče opaziti, da predstavljajo preslikave z razpršilnimi elementi (zrcalo, leča) kandidatom večjo težavo kot preslikave z zbiralnimi elementi. Vzrok temu najbrž tiči v dejstvu, da v šoli običajno vpeljemo preslikave tako, da najprej preučimo lastnosti preslikave z zbiralnim elementom, nato se (neredko na hitro) lotimo še preslikave z razpršilnim elementom. Razveseljuje dejstvo, da je večina kandidatov vedela, da je slika z razpršilno lečo navidezna (majhna frekvenca odgovorov A), pri velikosti preslikave pa se je zataknilo. Morda bi jim svetovali, da naj si v bodoče pri takih vprašanjih narišejo hitro skico, ki jih bo pripeljala do pravilnega odgovora. Relativno visok indeks diskriminativnosti<sup>3</sup> (ID = 0,32) kaže, da je to vprašanje dokaj dobro ločevalo med kandidati z dobrim in kandidati s slabim uspehom na maturi.



Graf 3: Število kandidatov, ki so izbrali posamezen odgovor.

<sup>3</sup> ID naloge – statistični parameter, s katerim skušamo meriti, ali so nalogo bolje reševali dijaki, ki so imeli v celoti boljši uspeh na maturi. Naloge z visokim ID so uspešno reševali večinoma le dijaki, ki so tudi sicer dosegli zelo dober rezultat na maturi – »dobri« dijaki. Nizek ID pomeni, da so nalogo dobro reševali tako »dobri« kot »slabi« kandidati.

3.1.1.2 Vprašanja z dobrim uspehom (visok IT) ter vprašanja, ki ločujejo med »boljšimi« ter »slabšimi« dijaki (visok ID)

Vprašanje 18 ( IT = 0,98 )

18. V vodniku je električni tok 1,6 A . Koliko naboja se pretoči v dveh minutah?

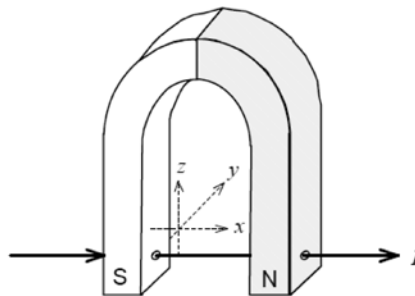
- A 0,053 A s
- B 0,80 A s
- C 3,2 A s
- D 192 A s

*Komentar:* Zelo visok IT je presenečenje, saj ne gre za prav zelo trivialno vprašanje. A že vsa leta se na maturah izkazuje, da so vprašanja, pri katerih je treba izvesti le enostaven račun, med zelo dobro reševanimi. Seveda mora kandidat znati enačbo za definicijo toka oz. jo mora poznati vsaj toliko, da jo lahko najde v priloženi zbirki enačb, a to kandidatom očitno ne predstavlja težav.

Vprašanje 23 ( IT = 0,53 , ID = 0,45 )

23. Skozi podkvast magnet izvrtamo luknji in skozi napeljemo žico, kakor kaže spodnja slika. Po žici teče električni tok. Katera od spodnjih izjav o sili magnetnega polja na del žice, ki je znotraj magnetnega, je pravilna?

- A Magnetna sila je 0 .
- B Magnetna sila kaže v smeri osi  $x$  .
- C Magnetna sila kaže v smeri osi  $y$  .
- D Magnetna sila kaže v smeri osi  $z$  .



*Komentar:* Gre za vprašanje, ki je na tej poli najboljše ločevalo med kandidati, ki so dosegli na maturi v celoti dober uspeh, in kandidati s slabšim uspehom. Vprašanje gotovo ni najtežje – kandidati so pri tem vprašanju dosegli nekako polovičen uspeh. Najbrž pa sodi med nekoliko težja, saj spada poglavje o magnetizmu med zahtevnejša, ki jih obravnavamo v šoli, potrebno je tudi imeti nekaj občutka za prostorsko sliko obravnavanega pojava.

### 3.1.2 Strukturirani del (pola 2)

V skladu z novim modelom je bilo letos prvič kandidatom na voljo 6 strukturiranih nalog (iz vnaprej znanih in v katalogu definiranih področij), ki so bile ovrednotene s po 15

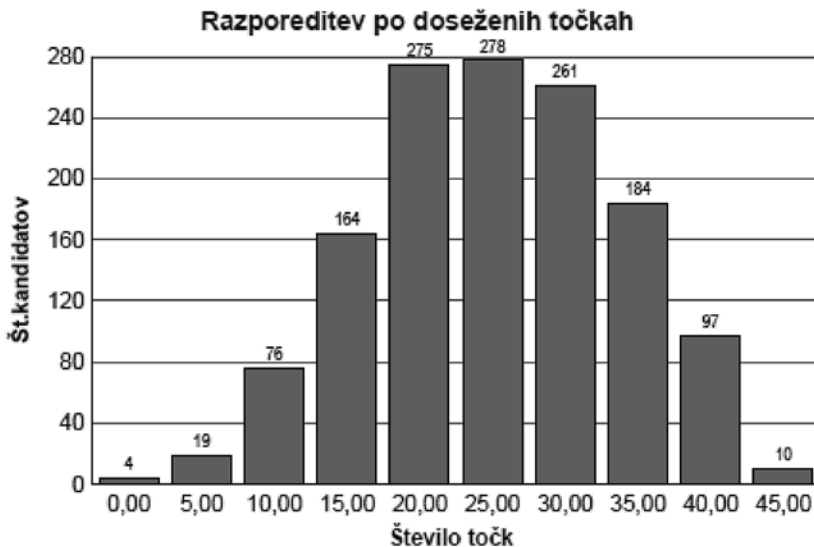
točkami. Kandidat je lahko izbral in reševal tri naloge – tako je lahko skupaj pridobil 45 točk. Do sedaj je bilo v veljavi, da so kandidati izbrali za reševanje štiri naloge od petih, vsaka naloga je bila vredna 10 točk – skupaj torej 40 točk.

Primerjava med lanskim uspehom (IT = 0,63) in letošnjim uspehom (IT = 0,60) kaže, da so bili kandidati malo (morda celo statistično nepomembno?) manj uspešni pri reševanju nalog strukturiranega tipa. Morda je razlog temu krajši čas, ki ga imajo na voljo za reševanje te izpitne pole (do sedaj 105 minut, od letos dalje po 90 minut). Sicer velja, da se kandidati lahko vnaprej podrobno pripravijo na reševanje naloge iz izbranega področja (izpitni cilji z zvezdico v katalogu), in gre zato pričakovati uspešnejše in hitreje reševanje, a zdi se, da imajo kandidati kljub temu premalo časa za razmislek pri malo bolj kompleksnih nalogah.

Frekvenca izbora nalog in uspeh pri njihovem reševanju je zbran v preglednici 4. Videti je, da kandidati (pričakovano) najpogosteje izbirajo prve naloge iz področij Merjenje, Mehanika in Toplota. Razveseljuje dejstvo, da je polno število točk (45 točk) doseglo več kandidatov, kot jih je doseglo najslabši možen uspeh (od 0–4 točke).

Preglednica 5: Deleži izbranih nalog.

	1. naloga	2. naloga	3. naloga	4. naloga	5. naloga	6. naloga	Skupaj:
IT	0,70	0,60	0,52	0,61	0,58	0,56	27,1 točke
Zastopanost	76,5 % <sup>4</sup>	44,5 %	63%	26 %	39 %	31 %	(IT 0,60)



Slika 5: Porazdelitev kandidatov po doseženih točkah na 2. izpitni poli (upoštevani so kandidati, ki so prvič opravljali maturo – brez maturantskega tečaja, 21-letnikov, odraslih in poklicnih maturantov).

<sup>4</sup> Podatek pove, koliko odstotkov kandidatov je izbralo določeno nalogo.



### 3.2.2 Sestava nalog

Naloge so pokrivala naslednje fizikalne teme:

1 naloga: »Merjenja« – kandidati so obdelali in analizirali rezultate neke meritve števila radioaktivnih razpadov radioaktivnega Cezijevega izotopa.

2 naloga: »Mehanika« – izstrelek iz otroške pištole usmerimo enkrat navpično, drugič vodoravno, da trči v kocko, s katero se sprimeta. Naloga se je nadaljevala z analizo vzgona na kocko, ki plava v tekočini.

3 naloga: »Toplota« – električni grelec greje spodnjo ploskev valja, analizirati je treba toplotni tok proti zgornji, hlajeni ploskvi.

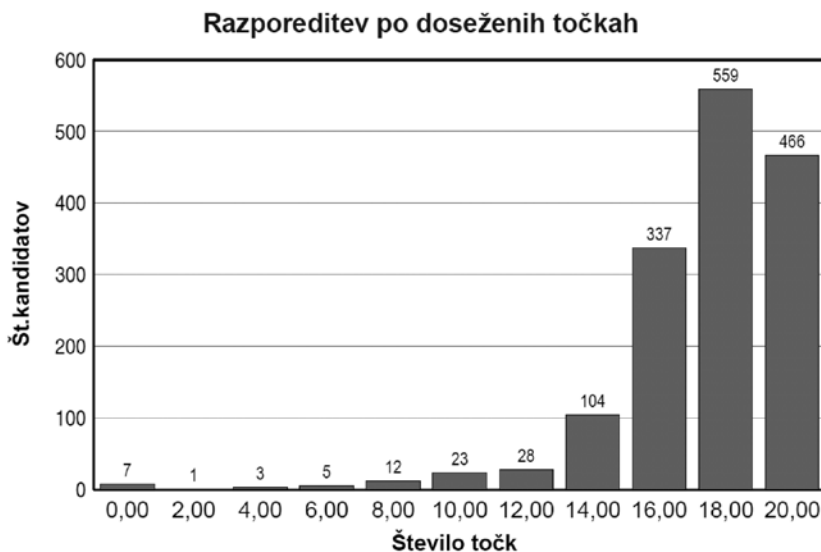
4 naloga: »Elektrika in magnetizem« – prenos električne energije, model daljnovoda.

5 naloga: »Nihanje, valovanje in optika« – majhen zvočnik niha na vzmeti. Najprej analiziramo njegovo nihanje, nato še zvok, ki ga med nihanjem oddaja.

6 naloga: »Moderna fizika« – energijski procesi v notranjosti zvezde – zlivanje. Sevanje zvezde v prostor. Analiza gibanja planeta, ki kroži okrog zvezde.

### 3.3 Laboratorijske vaje

Pri ocenjevanju laboratorijskih vaj je situacija podobna kot prejšnja leta. Glede na veliko število ur, ki jih učni načrt namenja laboratorijskim vajam, in glede na dokaj redno obnavljanje eksperimentalne opreme na večini srednjih šol je lahko najbrž nivo znanja in spretnosti dijakov na tem področju pričakovano visok.



Slika 6: Razporeditev po točkah interne ocene. (Upoštevani so kandidati, ki so prvič opravljali maturo – brez maturantskega tečaja, 21-letnikov, odraslih in poklicnih maturantov). Kar 456 kandidatov je imelo 20 točk, 559 jih je imelo 18 ali 19 ...

### 3.3 Mnenje zunanjih ocenjevalcev

Analiza vprašalnikov o kvaliteti maturitetnega gradiva, ki so jih izpolnili zunanji ocenjevalci (ZUOC), je pokazala, da so bili vsi »zelo zadovoljni« ali vsaj »zadovoljni« s kvaliteto izpitnega gradiva, prav tako niso imeli večjih pripomb glede moderacije navodil in izvedbe ocenjevanja.

V vprašalnik smo letos vključili tudi vprašanja o spremembah, ki jih prinaša novi model mature. Izkazalo se je, da cca 75 % anketiranih ZUOC spremembe podpira. Glede števila poglavij, na katera se morajo dijaki v 4. letniku poglobljeno pripraviti za maturo, je bila večina ZUOC mnenja, da je število teh poglavij premajhno, a skoraj enako mnogo jih meni, da je ravno pravšnje – mnenja o tem vprašanju so zelo deljena. Manjši del (20 % ZUOC) jih meni, da je število poglobljenih poglavij celo preveliko.

Glede težavnosti izpitnih pol so bili ZUOC mnenja, da je prva pola enako zahtevna ali celo manj zahtevna kot do sedaj. Mnenja o zahtevnosti druge pole so deljena – polovica ZUOC meni, da je reševanje enako zahtevno, polovica pa, da je nekoliko zahtevnejše kot do sedaj – predvsem zaradi relativno krajšega časa in zato, ker današnji dijaki težko držijo koncentracijo (»rdečo nit«) skozi celotno, za njih zelo dolgo nalogo.

## 4 UGOVORI KANDIDATOV NA OCENO

V junijskem roku je bilo pri fiziki (od 1531 vseh kandidatov) podanih 84 zahtev za vpogled v izpitno gradivo in nato vloženi 15 ugovorov na oceno. Pole je še enkrat pregledal izvedenec, ki je po pregledu 5 kandidatov zvišal doseženo število točk, kar je pri 4 kandidatih (0,26 % vseh oziroma 27 % tistih, ki so vložili ugovor) pomenilo tudi spremembo (zvišanje) ocene. Število vpogledov in podanih ugovorov je primerljivo s stanjem v preteklih letih.

## 5 POVZETEK

Matura iz fizike 2012 je prva, ki je potekala po prenovljenem modelu. Izkazalo se je, da so kandidati dobro sprejeli novost v prvi izpitni poli, saj so dosegli rezultat, ki je precej boljši od rezultatov v preteklih letih. Z drugo izpitno polo je bilo več težav. Kandidatom se je bilo sicer treba pripraviti na manjše število izpitnih ciljev kot do sedaj, a kljub temu niso bili posebej uspešni pri reševanju izbranih nalog. Morda tiči vzrok v krajšem času pisanja, morda v njihovi nezmožnosti vzdržati koncentracijo skozi daljši čas, ki ga zahteva reševanje dokaj dolge strukturirane naloge. Upoštevati velja, da se jim kljub pripravi na določeno fizikalno področje dogodi, da nalogo iz izbranega področja nekoliko slabše obvladajo (npr. pri elektriki je bil za nalogo model daljnovoda, kar najbrž pri pouku redko obravnavamo).

Kljub vsemu je skupni rezultat boljši, kot je bil v preteklih letih, kar jemlje DPKSM za fiziko kot znak, da je bila reforma pozitivna in da kaže s tem modelom nadaljevati. Zago-

tovo se bodo člani komisije v prihodnjih letih učili iz izkušenj, ki si jih je mogoče pridobiti v preteklih maturah, in upati je, da bodo kandidati dosegali vsaj take uspehe, kot so jih letos.

Omenimo še kadrovske spremembe v DPKSM za fiziko. Od članstva v komisiji se je poslovil prof. Ruben Belina, ki je bil član DPKSM v več zaporednih mandatih. Vmes je eno leto opravljal dela in naloge Glavnega zunanjega ocenjevalca za fiziko. Ruben je bil ena od gonilnih sil reforme Učnega načrta za pouk fizike v srednjih šolah in posledično tudi Maturitetnega kataloga ter s tem spremembe formata pisnih izpitov na maturi. Zagotovo mu je uspeh kandidatov na prvi maturi po novem katalogu v veliko veselje in zadoščenje. Poslavlja se tudi prof. Ivica Tomič, ki je DPKSM v preteklem mandatu obogatil z izkušnjami in pogledi dolgoletnega uspešnega profesorja fizike na strokovni gimnaziji, ki je bogat vir maturantov iz fizike. Nova člana komisije bosta v prihodnjem mandatu mag. Mirijam Pirc in prof. Peter Gabrovec.

Za konec naj omenim še, da je zainteresirani strokovni javnosti na spletnih straneh RIC-a na voljo daljše in izčrpnjše Poročilo DPKSM za fiziko, obdelano z veliko večjim številom statističnih parametrov, kot je to prikazano v tem prispevku. Toda tisti del tega spletnega Poročila, ki se nanaša na vsebinsko analizo izpita, je praktično enak pričujočemu prispevku.