

# SPLOŠNA MATURA IZ MEHANIKE V LETU 2010

## Poročilo DPK za mehaniko

### VSEBINA

#### Uvod

#### 1 Splošni podatki

- 1.1 Termin izvedbe
- 1.2 Struktura kandidatov
- 1.3 Potek zunanjega ocenjevanja

#### 2 Statistični prikaz rezultatov

- 2.1 Meje za oceno
- 2.2 Splošni podatki o uspehu
  - 2.2.1 Gimnazijci
  - 2.2.2 Ostali kandidati, ki opravljajo splošno maturó
  - 2.2.3 Kandidati, ki so mehaniko opravljali kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi

#### 3 Vsebinska analiza izstopajočih nalog in vprašanj

- 3.1 Struktura pisnega dela izpita glede na snovno pokritost in taksonomske stopnje
- 3.2 Analiza uspeha na posameznih delih izpita
  - 3.2.1 Področje A, izpitna pola 1
  - 3.2.2 Področji B in C, izpitna pola 2
  - 3.2.3 Laboratorijske vaje ali seminarska naloga – notranji del izpita
- 3.3 Mnenje ocenjevalcev

#### 4 Ugovori kandidatov na oceno

#### 5 Komentar

- 5.1 Povzetek splošnih in značilnih napak
- 5.2 Povzetek značilnih napak pri maturitetnem preverjanju leta 2010

#### 6 Sklepne ugotovitve

- 6.1 Ocena uspeha kandidatov
- 6.2 Ocena kakovosti izpitnih pol
- 6.3 Strokovno opažanje

Avtorji:

Peter Šterk, glavni ocenjevalec za mehaniko  
dr. Stanislav Srpčič, predsednik DPK SM za mehaniko  
Poročilo potrdila DPK SM za mehaniko na svoji seji.  
Ljubljana, november 2010

## Uvod

Izpit splošne mature iz mehanike opravljajo kandidati\* samo na eni ravni zahtevnosti. Izpit je sestavljen iz pisnega dela (dveh izpitnih pol) in iz opravljenih štirih laboratorijskih vaj. Namesto laboratorijskih vaj kandidat lahko opravi seminarsko nalogo.

Izpitna pola 1 obsega 8 enakovrednih nalog s področja preverjanja A. Naloge imajo kratka strukturirana vprašanja in so točkovane s po 5 točkami, skupno 40 točk. Vprašanja zahtevajo odgovore in rešitve iz osnovnega znanja, razumevanja in uporabe naravnih zakonov ter definicij mehanike. Izpitna pola 1 pomeni 20 % izpita (v nadaljnjem besedilu 20 odstotnih točk). Pri tem delu izpita kandidat razen geometrijskega orodja ne sme uporabljati nobenih pripomočkov.

Izpitna pola 2 obsega 3 naloge s področja preverjanja B in 2 nalogi s področja C. Naloge s področja B so točkovane s po 20 točkami in zahtevajo rešitve iz znanja, razumevanja in uporabe naravnih zakonov in definicij mehanike. Nalogi s področja preverjanja C sta točkovani s po 30 točkami in zahtevata analizo, načrtovanje in vrednotenje dobljenih rezultatov. Pri izpitni poli 2 je skupno možno zbrati 120 točk, kar pomeni 60 % izpita (v nadaljnjem besedilu 60 odstotnih točk). Pri tem delu izpita kandidat lahko uporablja računalno in Zbirko formul, veličin in preglednic iz mehanike.

Laboratorijske vaje ali seminarsko nalogo kandidat opravi med poukom v zaključnem letniku. Za ta del izpita lahko dobi 40 točk, kar pomeni 20 % izpita (v nadaljnjem besedilu 20 odstotnih točk).

Ker je število vseh kandidatov, ki opravljajo izpit splošne mature iz mehanike, okoli 200, se jesenskega izpitnega roka običajno udeleži le okoli 30 kandidatov. Zato je v tem poročilu podrobneje analiziran le spomladanski izpitni rok, saj je jeseni premalo kandidatov za veljavno statistično analizo.

---

\* V poročilu uporabljeni samostalniki moškega spola, ki se pomensko in smiselno vežejo na splošna, skupna poimenovanja (npr. kandidat, ocenjevalec), veljajo tako za osebe ženskega kot moškega spola.

# 1 Splošni podatki

## 1.1 Termin izvedbe

Pisni del splošne mature iz mehanike je bil izveden v petek, 28. maja 2010. Izpit je potekal brez kakršnihkoli zapletov.

## 1.2 Struktura kandidatov

Letos je k opravljanju izpita iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku pristopilo 170 kandidatov. Večina kandidatov prihaja iz tehniških gimnazij, nekaj jih je maturo ponavljalo, preostali pa so mehaniko izbrali kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi. Podrobnejšo strukturo prikazuje preglednica 1.

*Preglednica 1: Struktura kandidatov.*

Leto	Prvič (gimnazijci)	Posamezni izpit SM ob PM	Ostali kandidati na SM (ponavljavci, občani ...)	Skupaj
2010	123	34	13	170
2009	124	38	10	172
2008	128	42	13	183
2007	134	29	20	183

Vir: Državni izpitni center, 2010.

Število kandidatov, ki so opravljali izpit iz mehanike, je letos manj upadlo kot v preteklih letih. Leta 2010 je prvič opravljal izpit iz mehanike 1 gimnazijec manj kot lani, za 4 se je zmanjšalo tudi število kandidatov, ki so opravljali mehaniko kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi, za 3 pa se je povečalo število ostalih kandidatov.

Kandidate, ki so opravljali splošno maturo iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku leta 2010, lahko glede na njihovo predpripravo na izpit razvrstimo v naslednje skupine:

- gimnazijci,
- ostali kandidati, ki delajo splošno maturo,
- kandidati, ki so mehaniko opravljali kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi.

Statistika uspeha je predstavljena tako, da je najprej naveden skupni uspeh kandidatov z gimnazij, nato sledijo osnovni podatki za preostali dve skupini kandidatov.

## 1.3 Potek zunanjega ocenjevanja

Državna predmetna komisija za splošno maturo (v nadaljnjem besedilu DPK SM) za mehaniko je načrt dela zunanjih ocenjevalcev sprejela 5. 3. 2010 na svoji 10. seji. Od sprejetega plana nismo odstopali. Ocenjevalci so menili, da so na ocenjevanje dobro pripravljeni, posebnih težav ni bilo. V tem letu nismo imeli nobenega novega ocenjevalca.

Po končanem preverjanju je Ric glavnemu ocenjevalcu 31. 5. 2010 predal 15 rešenih izpitnih pol 1 in 15 izpitnih pol 2 za moderacijo. Glavni ocenjevalec je članom DPK poročal o ugotovljenih najbolj značilnih napakah, ki jih delajo kandidati, ter o dilemah, ki jih je imel pri ocenjevanju. Na podlagi tega poročila in diskusije je DPK SM sprejela stališča, ki jih je 4. 6. 2010 skupaj z moderiranimi Navodili za ocenjevanje zunanjim ocenjevalcem posredoval glavni ocenjevalec. Ocenjevalci so delo opravili doma. Vsi so celotno gradivo ob dogovorjenem roku vrnili na Ric.

Kontrolno ocenjevanje ni bilo izvedeno, ker noben kandidat z doseženim številom točk ni bil v območju, v katerem je glede na sprejete kriterije potrebno kontrolno ocenjevanje.

## 2 Statistični prikaz rezultatov

### 2.1 Meje za oceno

Na podlagi uspeha kandidatov je DPK določila meje za ocene; skupaj z mejami iz zadnjih treh let so prikazane v preglednici 2.

*Preglednica 2: Meje med ocenami pri mehaniki na splošni maturi od leta 2006 do leta 2010.*

Ocene	2	3	4	5
Število odstotnih točk 2010	50	63	76	88
Število odstotnih točk 2009	50	64	78	91
Število odstotnih točk 2008	49	62	75	88
Število odstotnih točk 2007	45	59	73	87
Število odstotnih točk 2006	42	56	69	84

Vir: Državni izpitni center, 2010.

### 2.2 Splošni podatki o uspehu

Preglednica 3 prikazuje nekatere osnovne podatke o izpitu.

*Preglednica 3: Primerjava uspeha kandidatov, ki so prvič opravljali maturo, v letih 2006 do 2010.*

	2010	2009	2008	2007	2006
Število kandidatov	123	124	128	134	153
Povprečno število odstotnih točk	72,37	78,92	72,55	66,40	59,3
Povprečna ocena	3,37	3,66	3,41	3,09	2,89
Odstotek odličnih	4,07	19,35	14,8	10,45	7,9
Odstotek nezadostnih ob upoštevanju 38. čl. ZM**	4,07	3,23	3,91	6,72	7,9
Odstotek nezadostnih pred upoštevanjem 38. čl. ZM	6,50	4,03	5,47	8,21	13,1

Vir: Državni izpitni center, 2010.

#### 2.2.1 Gimnazijci

Splošno maturo iz mehanike je opravljalo 123 gimnazijcev, vsi iz tehniških gimnazij.

Povprečno število doseženih točk pri prvi izpitni poli je 30,62 točke (lani 28,83) od 40 možnih, to je 76,6 % možnih točk.

Povprečno število doseženih točk pri drugi izpitni poli je 79,14 točke (lani 92,77) od 120 možnih, to je 66 % možnih točk.

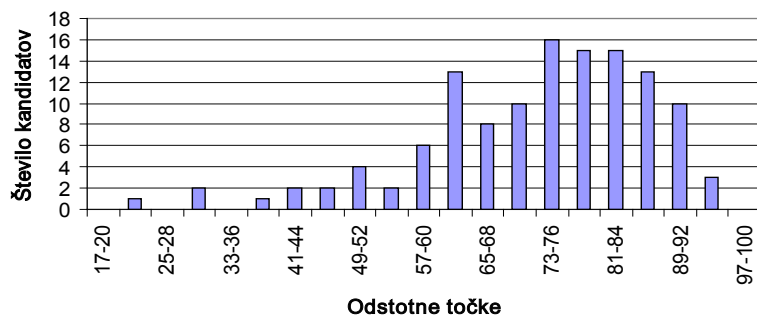
Povprečno število doseženih točk pri notranjem delu izpita je 34,98 točke (lani 36,25) od 40 možnih, to je 87,5 % možnih točk.

Skupaj: Povprečno število doseženih točk je 144,74 (lani 157,9) od možnih 200 točk. Najmanjše število doseženih odstotnih točk je 22, največje pa je 94.

Porazdelitev kandidatov po doseženih točkah je prikazana na sliki 1, po doseženih ocenah pa na sliki 2.

\*\* 38. člen Zakona o maturi (Uradni list RS, št. 15/03) določa, da je kandidat, ki je pri enem izmed izbirnih predmetov na osnovni ravni zahtevnosti dosegel najmanj 80 % točk, potrebnih za pozitivno oceno, pri tem predmetu pozitivno ocenjen, če je pri ostalih predmetih, iz katerih je opravljal maturo, ocenjen pozitivno in je vsaj pri enem izmed njih dosegel najmanj oceno dobro (3). Po tem določilu se je trem kandidatom uspeh dvignil iz nezadostno v zadostno.

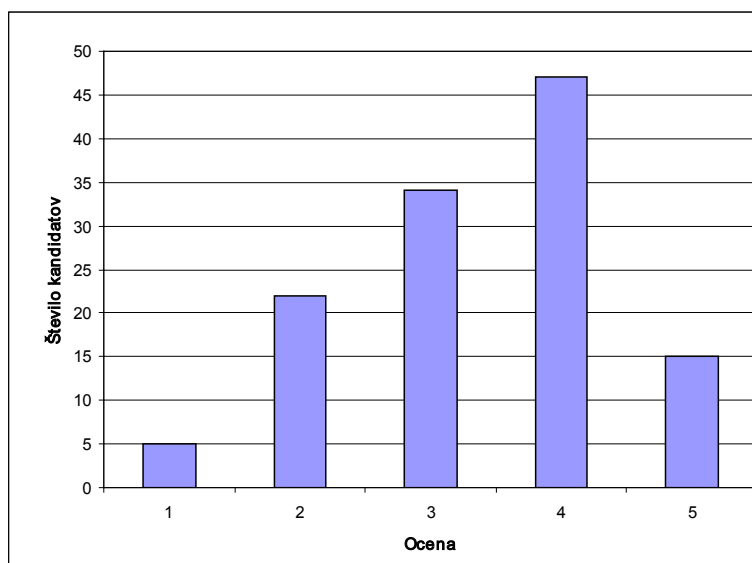
Slika 1: Razporeditev po odstotnih točkah.



Opomba: N = 123 kandidatov.

Vir: Državni izpitni center, 2010.

Slika 2: Razporeditev po ocenah.



Opomba: N = 123 kandidatov.

Vir: Državni izpitni center, 2010.

## 2.2.2 Ostali kandidati, ki opravljajo splošno maturo

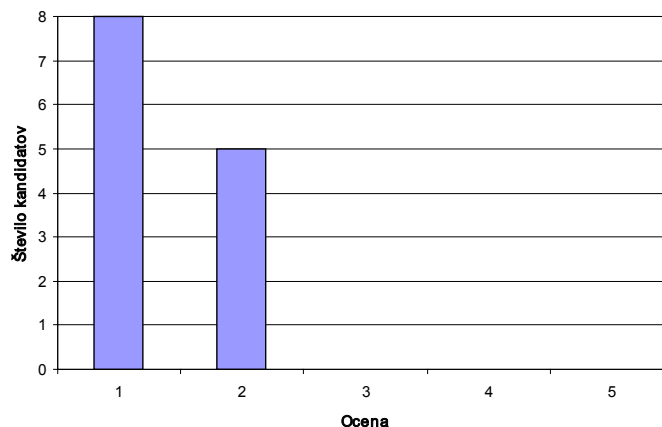
V tej skupini je bilo 13 kandidatov. Njihovo povprečno število doseženih točk na celotnem izpitu je 88,8 od možnih 200 točk (to je 44,4 odstotne točke). Najmanjše število doseženih odstotnih točk je enako kot lani 27, največje število odstotnih točk je le 57. Njihova razporeditev po ocenah je prikazana v preglednici 4 in na sliki 3.

Preglednica 4: Razporeditev po ocenah za ostale kandidate, ki so opravljali splošno maturo (MT, 21-letniki, odrasli).

Ocena	Štev. kandidatov	%
1	8	61,5
2	5	38,5
3	0	0,0
4	0	0,0
5	0	0,0
Skupaj	13	100,0

Vir: Državni izpitni center, 2010.

Slika 3: Razporeditev po ocenah.



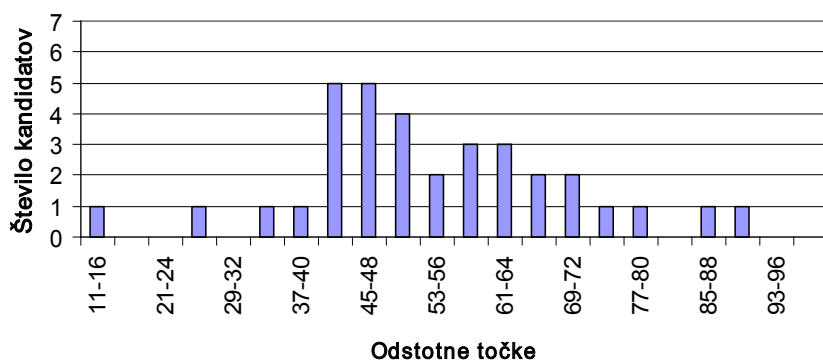
Opomba: N = 13 kandidatov.

## 2.2.3 Kandidati, ki so mehaniko opravljali kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi

V tej skupini je bilo 34 kandidatov (lani 38). Povprečno število doseženih točk na celotnem izpitu je 107,8 (lani 127,7) od možnih 200 točk, kar je 53,9 odstotnih točk (lani 63,9).

Kandidat z najslabšim izidom je imel samo 11 odstotnih točk, največje število odstotnih točk pa je bilo 90, ki ga je dosegel en kandidat. Podrobnejšo razporeditev kaže slika 4.

*Slika 4: Razporeditev kandidatov, ki so mehaniko opravljali kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi, po doseženih odstotnih točkah.*

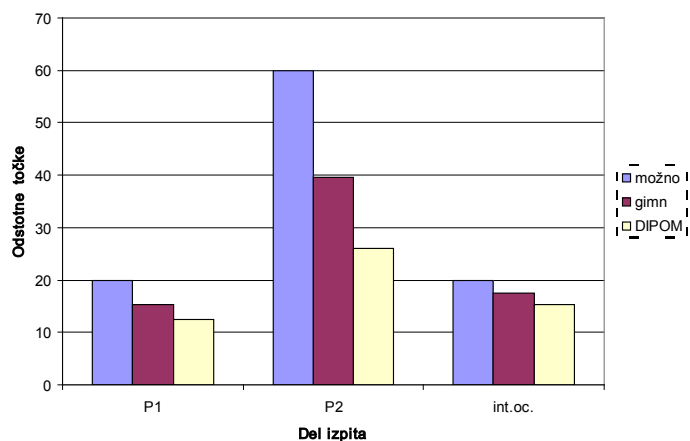


Opomba: N = 34 kandidatov.

Vir: Državni izpitni center, 2010.

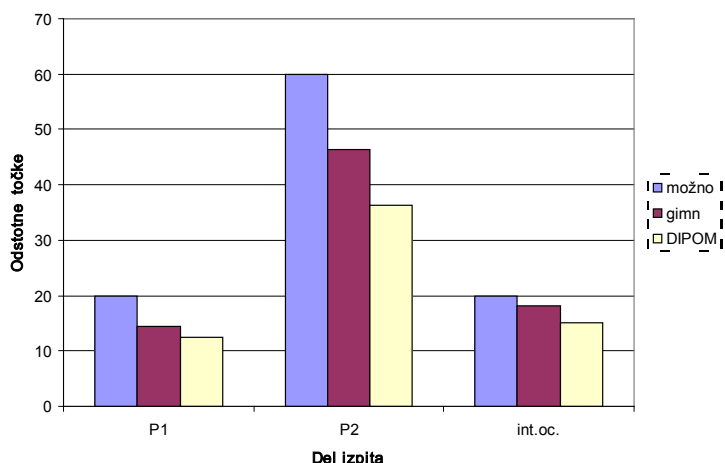
Vidimo, da so rezultati kandidatov iz te skupine tudi letos slabši od rezultatov gimnazijcev. To ugotovitev potrjuje tudi primerjava za posamezne dele izpita, ki jo kažeta sliki 5 in 6. Razvidno je, da so bili gimnazijci uspešnejši v vseh treh delih izpita.

*Slika 5: Primerjava povprečnega števila odstotnih točk gimnazijcev in kandidatov, ki so mehaniko opravljali kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi 2010.*



Vir: Državni izpitni center, 2010.

Slika 6: Primerjava povprečnega števila odstotnih točk gimnazijcev in kandidatov, ki so mehaniko opravljali kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi 2009.



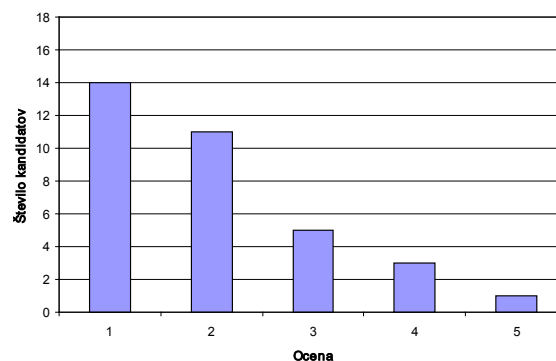
Vir: Državni izpitni center, 2010.

Positivno je bilo ocenjenih 20 kandidatov, kar je 58,8 % (lani 84,2 %), 14 kandidatov je bilo nezadostnih, odlični je bil 1 kandidat. Povprečna ocena je bila 2,00 (lani 2,66). Podrobno razporeditev ocen kažeta preglednica 5 in slika 7.

Preglednica 5: Razporeditev po ocenah, posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi.

Ocena	Štev. kandidatov	%
1	14	41,18
2	11	32,35
3	5	14,71
4	3	8,82
5	1	2,94
Skupaj	34	100,00

Slika 7: Razporeditev po ocenah, posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi.



Vir: Državni izpitni center, 2010.

## 3 Vsebinska analiza izstopajočih nalog in vprašanj

### 3.1 Struktura pisnega dela izpita glede na snovno pokritost in taksonomske stopnje

Pisni izpit iz mehanike so sestavljale naloge, ki so zajemale naslednje vsebine učne snovi:

- pretvarjanje enot 3 % (5 točk),
- statika 26 % (41 točk),
- trdnost 28 % (45 točk),
- dinamika 26% (42 točk) in
- mehanika tekočin 17 % (27 točk).
- Pokritost po taksonomskih stopnjah je bila naslednja:
- I. taksonomska stopnja, kjer od kandidatov pričakujemo osnovno znanje in razumevanje zakonov in definicij mehanike, 27% (43 točk);
- II. taksonomska stopnja, kjer pričakujemo uporabo predhodnega znanja, 51% (82 točk) in
- III. taksonomska stopnja, kjer gre za analizo, konkretno reševanje problemov in vrednotenje dobljenih rezultatov, 22 % (35 točk).

## 3.2 Analiza uspeha na posameznih delih izpita

---

Letos zaradi spremenjenih pravil ocenjevanja že tretje leto nimamo podatkov o indeksu objektivnosti. Indeks zanesljivosti je 0,86, kar je malenkost pod želeno spodnjo vrednostjo ( $IZ > 0,9$ ). Indeks težavnosti (IT) se po nalogah giblje od 0,51 do 0,91, le pri nalogi A5 je večji od 0,90. Indeks diskriminativnosti (ID) se giblje od 0,16 do 0,69. Ko pogledamo podrobno po posameznih postavkah, ki jih je v celotnem testu 54, ugotovimo pri 13 postavkah prevelik indeks težavnosti  $IT > 0,90$  (prelahka vprašanja) in pri 14 postavkah premajhen indeks diskriminativnosti  $ID < 0,2$ . Odstopanja od zelene vrednosti ID so, razen v eni postavki, vsa v prvi izpitni poli. V veliki večini gre za postavke z vrednostjo 1 točke. Odstopanja od zelene vrednosti IT so pri štirih postavkah druge izpitne pole (vrednost 3, 12, 2 in 3 točke) ter pri 9 postavkah prve izpitne pole (tu v vseh primerih pri postavkah z vrednostjo 1 točke).

### 3.2.1 Področje A, izpitna pola 1

V prvi poli so pri posameznih nalogah edukometrični indeksi znotraj priporočenih mej pri šestih nalogah. Pri nalogi A5 je indeks težavnosti rahlo previsok, torej je ta naloga prelahka. Naloga A3 ima prenizek indeks diskriminativnosti. Pretežkih nalog ni bilo.

Kot je opisano že zgoraj, je znotraj nalog pri 9 postavkah previsok indeks težavnosti, pri 14 postavkah pa prenizek indeks diskriminativnosti. Izpolnjeno je pričakovanje, da imajo premajhno ločljivost vprašanja, ki so prelahka, saj se indeksi izven priporočenih mej ujemajo pri sedmih vprašanih nalog prve pole, in sicer: A2a, A2d, A3d, A4b, A5a, A8a in A8e. Skupna vrednost postavk z indeksi izven priporočenih mej je 16 točk, kar pomeni 8 % celotnega izpita.

Po mnenju DPK je vzrok v tem, da so posamezne naloge razdrobljene na veliko število postavk, ta problem se je pokazal tudi v prejšnjih letih.

#### 3.2.1.1 Naloge z nizkim indeksom težavnosti

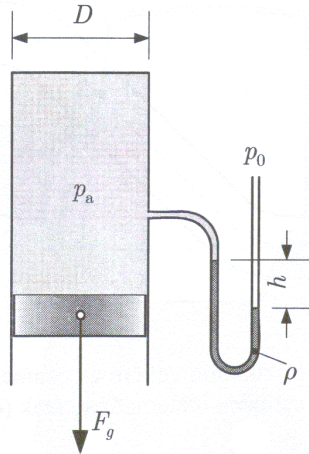
Takih nalog v prvi izpitni poli ni bilo, torej ni bila nobena naloga pretežka.

Če obravnavamo posamezne naloge kot celote, ima naloga A7 najnižji indeks težavnosti izmed vseh nalog ( $IT = 0,59$ ), njen indeks diskriminativnosti je 0,42.



A7

Bat, ki s spodnje strani zapira valj premera  $D$ , ima težo  $F_g$ . V valju je plin, katerega gostoto lahko zanemarimo. Na valj je priključena U-cev, v kateri je kapljevina gostote  $\rho$ . Desni krak U-cevi je odprt, zunanji tlak pa je  $p_0$ . V mirujočem stanju (pri mirujočem batu) je razlika gladin kapljevine v U-cevi enaka  $h$ , kakor je prikazano na skici.



a) Obkrožite, kakšen je relativni tlak v valju:

(1 točka)

- A nadtlak;
- B relativni tlak je enak nič;
- C podtlak.

b) Napišite enačbo za izračun tega relativnega tlaka.

(1 točka)

c) Napišite enačbo za izračun absolutnega tlaka v valju in ga izrazite z danimi veličinami.

(1 točka)

d) Napišite enačbo za izračun teže bata v narisanim položaju. (Težo izrazite z veličinami, ki so navedene na skici.)

(2 točki)

Komentar:

Naloga A7 preverja razumevanje in uporabo osnovne enačbe statike tekočin in s tem povezanih pojmov absolutni tlak, relativni nadtlak, relativni podtlak, hidrostatični tlak tekočine.

Ocenjevalci ugotavljajo, da kandidati mešajo navedene pojme, ker mnogi očitno ne razumejo pojma. Poleg tega so tudi nesistematični pri uporabi oznak, zaradi česar večkrat dodatno pomešajo vrednosti posameznih veličin med seboj.

Znotraj te naloge in tudi v celotni prvi izpitni polji je bilo najtežje vprašanje d). To vprašanje je imelo IT = 0,41, ID = 0,23. Sorazmerno slabo je ločevalo kandidate, iz česar bi lahko sklepali, da kandidati ta del snovi sorazmerno slabo obvladajo, ne glede na to, ali so na ostalih področjih mehanike boljši ali slabši.

### 3.2.1.2 Naloge z visokim indeksom težavnosti

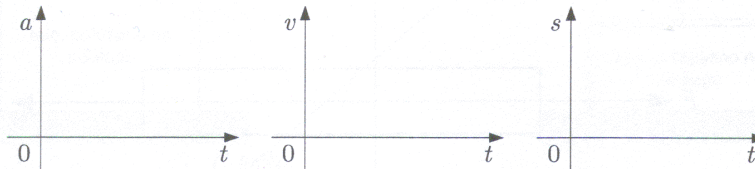
Če obravnavamo posamezne naloge kot celote, ima samo naloga A5 previsok indeks težavnosti (IT = 0,91, ID = 0,47).

A5

**Z roba strehe se odlomi strešnik in prosto pada proti tlam.**

a) Skicirajte diagrame  $a-t$ ,  $v-t$  in  $s-t$  padanja strešnika, če zračni upor zanemarite.

(3 točke)



b) Napišite enoti hitrosti in pospeška.

(2 točki)

Enota za hitrost je: .....

Enota za pospešek je: .....

Komentar:

Naloga preverja poznavanje prostega pada in uporabo grafov za predstavitev tega gibanja ter znanje enot.

Vprašanje a) se je izkazalo kot dobro (IT = 0,84, ID = 0,47), v zahtevi b) pa je bila ta naloga prelahka, saj so vsi kandidati odgovorili pravilno.

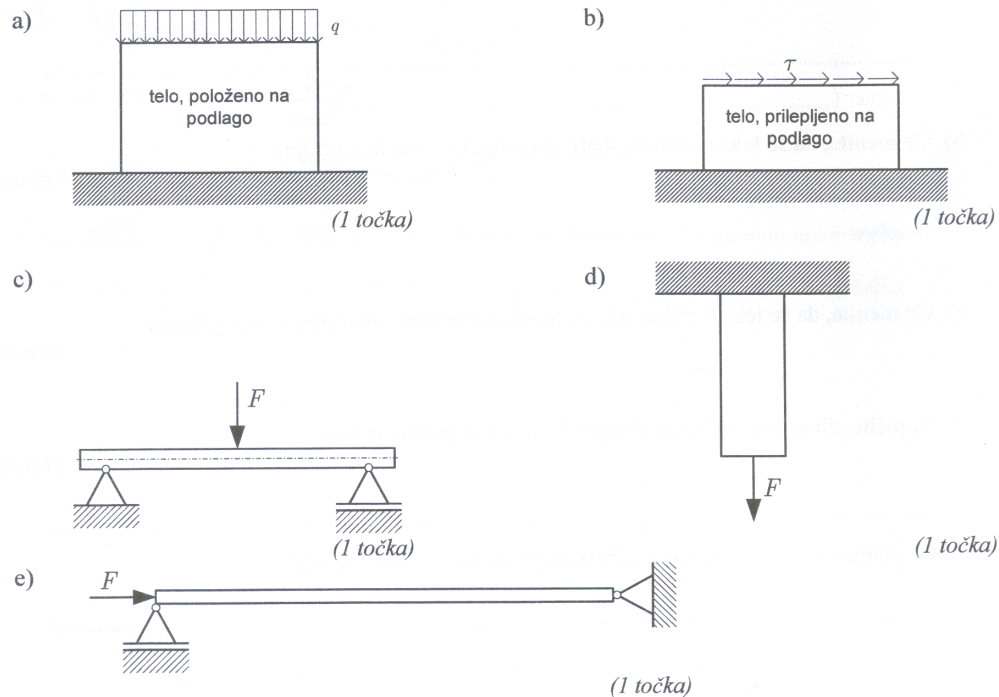
Kandidati, ki niso pravilno rešili zahteve a), so v glavnem zgrešili pri diagramu  $s = s(t)$ , ker so risali linearno odvisnost namesto kvadratne.

### 3.2.1.3 Naloge z nizkim indeksom diskriminativnosti

Edina naloga prve izpitne pole kot celota, ki ima prenizek indeks diskriminativnosti, je naloga A 3 (IT = 0,87, ID = 0,16).

A3

Na skicah a...e je narisanih pet primerov obremenitev elastičnih teles. Za vsako od teh obremenitev na obstoječih risbah skicirajte deformirano obliko telesa.



Komentar:

Naloga A3 preverja prepoznavanje osnovnih načinov obremenitev (obtežb) nosilnih elementov in poznavanje ter razumevanje posledic teh obremenitev na spremembo oblike (deformacije) nosilnih elementov.

Kandidati so zelo dobro odgovarjali na vseh pet vprašanj, a prav pri vseh vprašanjih je indeks diskriminativnosti prenizek. Vprašanja c) in d) imata oba indeksa izven priporočenih mej.

Ocenjevalci to nalogo komentirajo kot lahko.

Na vprašanje, ali je tako nalogo smiselno uvrstiti v izpitno polo, bi lahko odgovorili z da. Če ne bi nikoli preverjali poznavanja osnovnih pojmov in zakonov, bi jim kandidati posvečali premalo pozornosti, kar bi se odrazilo v večjem številu napak pri težjih nalogah.

### 3.2.2 Področji B in C, izpitna pola 2

Pri nalogah kot celotah ima vseh pet nalog edukometrične indekse znotraj priporočenih mej. Nobena naloga niti nobena postavka v drugi izpitni poli ni bila pretežka.

Ko gledamo le posamezne postavke, je pri 4 postavkah  $IT \geq 0,90$  ter pri eni postavki  $ID < 0,20$ .

#### 3.2.2.1 Naloge z vprašanji z nizkim indeksom težavnosti

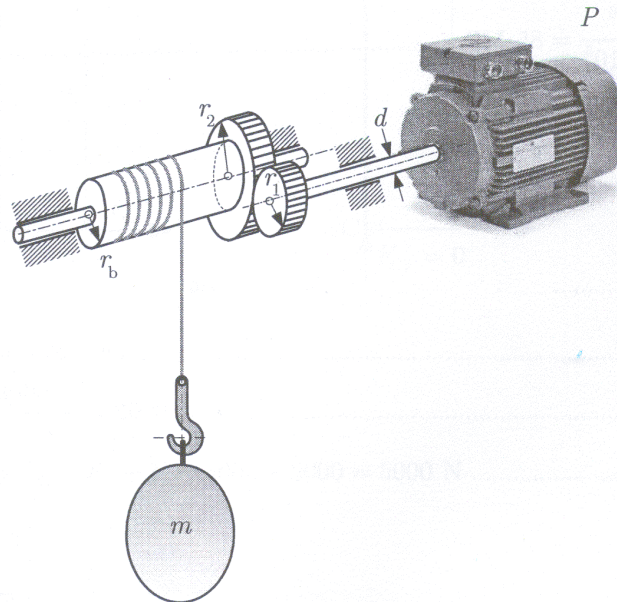
Naloga C1 (IT = 0,51; ID = 0,65)

Kandidatom je bila to najtežja naloga, tudi vprašanje C1d znotraj te naloge je bilo najtežje na celotnem izpitu.

C1

Z dvigalom, narisanim na skici, lahko dvigamo bremena do mase  $m = 300$  kg.

Karakteristične mere dvigala so:  $r_1 = 5$  cm,  $r_2 = 40$  cm,  $r_b = 25$  cm. Težo kavlja zanemarimo.



a) Izračunajte silo v vrvi v naslednjih primerih:

(8 točk)

A če največje dovoljeno breme dvigamo s stalno hitrostjo,

B če največje dovoljeno breme spuščamo s stalno hitrostjo  $v_0 = 0,6$  m/s in ga nato v času 0,75 sekunde ustavimo z enakomernim pojemkom,

C če največje dovoljeno breme miruje na določeni višini.

b) Izračunajte potreben moment motorja, če je največja dovoljena sila v vrvi  $F_v = 3,183$  kN.

(Izgube zanemarimo.)

(8 točk)

c) Izračunajte potrebno moč za dviganje bremena mase 300 kg s stalno hitrostjo  $v = 0,6$  m/s.

Kolikšna je v tem primeru potrebna moč motorja, če je izkoristek dvigala enak  $\eta = 90$  %.

(7 točk)

d) Izračunajte premer  $d$  gredi motorja, če je največja dovoljena sila v vrvi  $F_v = 3,183$  kN in je

$\tau_{dop} = 20$  MPa.

(7 točk)

Komentar:

Naloga preverja uporabo znanja statike, trdnosti in kinetike na primeru dviganja bremena s pomočjo zobniškega prenosnika. Najslabše so reševali zahtevi d) (IT = 0,27, ID = 0,48) in b) (IT = 0,34, ID = 0,49).

Ocenjevalci ugotavljajo, da kandidati pogosto ne vedo, kako bi izračunali potreben vrtilni moment motorja, iz katerega bi nato izračunali premer njegove gredi. Slabo ločijo med osnim in med torzijskim odpornostnim momentom prereza. Kar pogosta je tudi napaka, da kandidati računajo prerez gredi iz formule za strig. Nekateri pri upoštevanju izkoristka ne vedo, na kateri strani gonila mora biti večja moč.

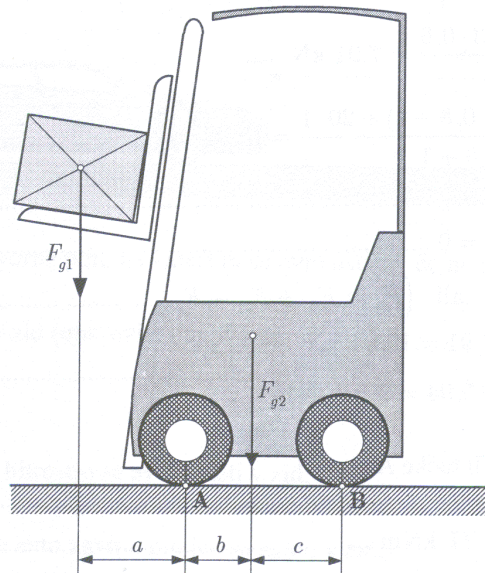
### 3.2.2.2 Naloge z vprašanji z visokim IT

Naloga B1 (IT = 0,87; ID = 0,48)

Kandidatom je bila to najlažja naloga v drugi izpitni poli, tudi vprašanje B1a znotraj te naloge je bilo najlažje v drugi poli.

**B1**

Na viličarju teže  $F_{g2} = 20$  kN prenašamo breme mase 300 kg. Izmere na skici so:  $a = 0,6$  m,  $b = 0,8$  m in  $c = 1$  m. Kotalnega trenja ne upoštevajte.



- Narišite reakcije v točkah A in B in pojasnite, okoli katere točke bi se pri pretežkem bremenu viličar prevrnil. (3 točke)
- Izračunajte reakcije v točkah A in B. (12 točk)
- Izračunajte moment bremena in moment teže viličarja glede na točko A. Ali se med površino koles in podlago pojavi drsno trenje? Pojasnite odgovor. (5 točk)

Komentar:

Postavka B1a (IT = 0,97, ID = 0,07) preverja prepoznavanje nosilne konstrukcije in ugotavljanje njene statične stabilnosti. Vprašanje je bilo za kandidate zelo lahko, kar je v skladu s pričakovanji, saj je to primer osnovne uporabne naloge z navedenega področja. Zaradi navedenega je seveda razumljivo, da to vprašanje ne more bistveno razvrščati kandidatov. Vidimo pa, da je naloga kot celota kandidate razvrstila dobro.

### 3.2.2.3 Naloge z vprašanji z nizkim indeksom diskriminativnosti

Samo pri B1a vprašanju druge izpitne pole se pojavi primer postavke s prenizkim indeksom diskriminativnosti (IT = 0,97, ID = 0,07).

Komentar je napisan že razdelek višje.

### 3.2.3 Laboratorijske vaje ali seminarska naloga – notranji del izpita

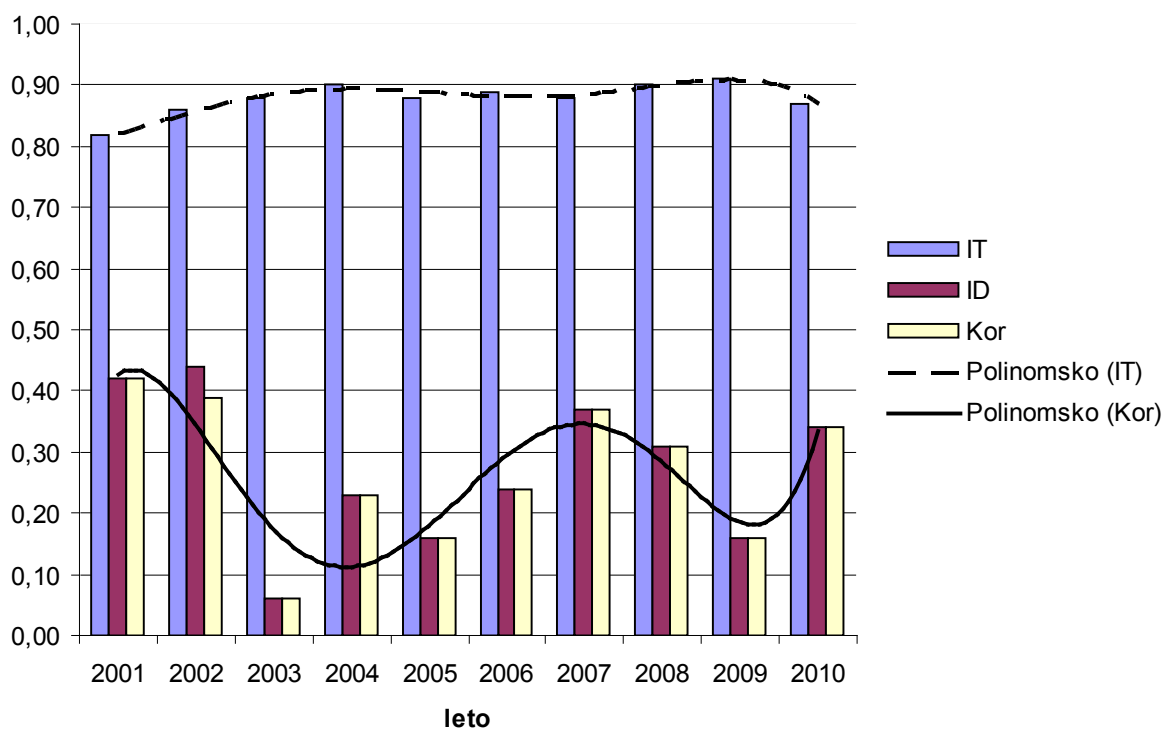
Laboratorijske vaje ali seminarsko nalogo oceni kandidatov učitelj, ta del izpita je torej ocenjen notranje. Število dodeljenih točk je še vedno sorazmerno visoko, indeks težavnosti je 0,87. Kljub vsemu pa se zdi, da je bilo tokratno notranje ocenjevanje realnejše, saj je bil lani IT 0,91. Letos je notranja ocena tudi mnogo bolje razporedila kandidate. Indeks diskriminativnosti za gimnazijce je glede na lani zelo narasel in letos znaša 0,34 (lani le 0,16).

Tudi korelacija med notranjim in zunanjim ocenjevanjem je izjemno zrasla, letos je 0,34 (lani le 0,163).

Letošnje ugotovitve v zvezi s seminarskimi nalogami so torej vendarle nekoliko boljše. Verjetno je pričakovanje, da se bomo približali vrednostim z začetka desetletja, vendarle realno.

Iz slike 8 je razvidno, kako sta se na spomladanskem izpitnem roku gibala indeks težavnosti (IT) in indeks diskriminativnosti (ID) ter korelacija (Kor) med notranjo oceno in oceno pri pisnem izpitu od leta 2001 dalje. Trendni črti kažeta, da pri višjem IT korelacija med notranjo in zunanjo oceno pade, pri nižjem pa naraste.

*Slika 8: Dolgoletna primerjava indeksov težavnosti, diskriminativnosti in korelacije med notranjo in zunanjo oceno ter trendni črti indeksa težavnosti in korelacije.*



Opomba: N = 123 kandidatov.

Vir: Državni izpitni center, 2010.

## 3.3 Mnenje ocenjevalcev

Ocenjevalci so svoje mnenje izrazili na anketnih vprašalnikih.

Sestava izpita se zdi vsem primerna ali zelo primerna, rešitve in Navodila za ocenjevanje so bila vsem jasna ali zelo jasna. Pri sestavi izpita ne bi sicer ničesar spreminjali. Pravijo, da gre za utečeno obliko in zahtevnost ter izbor nalog, zaradi česar ni potrebe po večjih spremembah. Zdi se jim, da je pravilno, da izpit splošne mature iz mehanike kandidatom ne povzroča dodatnih skrbi. Ravno tako pravijo, da je sistem ocenjevanja dober in utečen. Ugotavljajo, da pri nalogah odprtega tipa nikoli ne bomo mogli predvideti vseh možnih poti, ki vodijo k rešitvi, zato je dobrodošlo, da se ocenjevalci na skupnem sestanku o morebitnih dilemah pogovorijo med seboj in z glavnim ocenjevalcem. Ocenjevalci

predlagajo, kljub letos že uveljavljeni spremembi točkovnika, še malo preglednejši zapis pri vnosu dodeljenih točk v ocenjevalni obrazec.

Mnenja ocenjevalcev o pomanjkljivostih v znanju kandidatov pa so zbrana v povzetku splošnih in značilnih napak.

Nekateri ocenjevalci opozorijo na razliko pri strokovni terminologiji v tehniki in fiziki (npr. lepenje – statično trenje), kar lahko nekaterim kandidatom povzroča težave.

## 4 Ugovori kandidatov na oceno

V spomladanskem izpitnem roku ni noben kandidat vložil ugovora na izpitno oceno.

## 5 Komentar

Ocenjevalci vsako leto poročajo o značilnih napakah, ki jih delajo kandidati. Ob vsakoletnem povzetku splošnih in značilnih napak ugotovljamo, da se praviloma ponavljajo iz leta v leto. Po drugi strani pa lahko ugotovimo, da so nekatera vsakoletna opozorila na tipične napake obrodila sadove. Seveda še vedno velja, da se nekaj splošnih napak pojavlja iz leta v leto.

### 5.1 Povzetek splošnih in značilnih napak

Take napake so:

- nekateri slabo preberejo zahteve naloge;
- mnogi pišejo in rišejo zelo neurejeno in nečitljivo;
- napisani formuli kar sledi rezultat, brez vstavljanja vrednosti posameznih veličin v formulo (zaradi zahtev v praksi je treba pri pedagoškem procesu temu dati poseben poudarek. Na ta problem velja opozoriti tudi učitelje sorodnih predmetov.);
- ni razmisleka, ali so dobljeni rezultati sploh možni;
- v posameznih formulah niso usklajene enote (ne naredijo dimenzijske analize, zato se v formulah pojavijo nemogoče kombinacije veličin);
- pri diagramih notranjih obremenitev niso dovolj nazorne razlike med premico in parabolo;
- nesmiselno spreminjanje oznak, ki so podane v nalogi;
- pri maturitetnih nalogah je za vsak odgovor ali reševanje zastavljenih zahtev predviden prostor, zato naj kandidati pišejo v ta prostor. Pogosto se dogaja, da kandidati na drugem mestu pravilno rešijo določeno zahtevo, vendar tega ocenjevalcu ne nakažejo. Zato lahko to ocenjevalec spregleda in kandidatu prisodi manj točk, kot bi mu jih sicer;
- kandidati pri reševanju vpeljujejo svoje oznake veličin, ki so drugačne kot v besedilu naloge. To jim pogosto oteži delo, ker se zaradi tako vpeljanih sprememb zmotijo. Oteženo pa je tudi delo ocenjevalcev, ker kandidati v odgovoru na vprašanje zaradi takih sprememb pogosto niso več jasni.

### 5.2 Povzetek značilnih napak pri maturitetnem preverjanju leta 2010

Letos so bile ugotovljene še naslednje značilne napake:

- kandidati ne napišejo enote ob numerični vrednosti rezultata;
- pri pretvarjanju enot vrednosti ne izračunajo do konca,  
npr:  $120 \text{ mm}^2/\text{min} = 120 \cdot \frac{10^{-6}}{60} \text{ m}^2/\text{s}$ ;
- pri poimenovanju gibanja so nenatančni. Namesto enakomerno pospešeno gibanje napišejo samo pospešeno gibanje;

- na izpit ne prinesejo geometrijskega orodja, zato ne morejo narisati vzporednice pri grafično zastavljenih nalogah;
- rezultata ne izrazijo z veličinami, ki so dane v podatkih. Tako npr. odgovorijo, da je v palici kvadratnega prereza ( $a \times a$ ), ki je obremenjena z natezno silo  $F$ , napetost  $\sigma = \frac{F}{A}$ , namesto

$$\sigma = \frac{F}{a^2};$$

- ne prepoznajo, da so napetosti v poševnem prerezu drugačne od napetosti v prečnem prerezu;
- v grafu poti v odvisnosti poti od časa za enakomerno pospešeno gibanje narišejo linearno odvisnost;
- ne ločijo med formulama za izračun kinetične energije masne točke in kinetične energije vrtečega se telesa;
- ne ločijo med pojmi absolutni tlak, relativni nadtlak, relativni podtlak, hidrostatski tlak tekočine;
- slabo utemeljijo svoje odgovore (npr. Ali se med kolesi viličarja in podlago pojavi drsno trenje);
- enakomerno pojemajoče gibanje obravnavajo z enačbo  $s = v t$ ;
- pogosto se zgodi, da kandidati kljub pravilno vstavljenim vrednostim pri računanju s kalkulatorjem delajo napake (npr.: Pozabijo na ukaz za kvadriranje polmera, ko računajo ploščino prereza.);
- napetost zaradi upogibne obremenitve računajo kar po enačbi  $\sigma = \frac{F}{A}$ ;
- ne vedo, glede na katero os morajo upoštevati odpornostni moment prereza;
- za izračun debeline gredi elektromotorja ne upoštevajo vzvojnega momenta na računani gredi, ampak nekega drugega (tistega, ki ga slučajno že imajo izračunanega ali jim je »najbolj viden«);
- slabo ločijo med osnim in med torzijskim odpornostnim momentom prereza;
- kar pogosta je tudi napaka, da kandidati računajo prerez gredi iz formule za strig;
- pri upoštevanju izkoristka ne vedo, na kateri strani gonila je večja moč;
- pri skicah sil, ki dejansko delujejo na isti smernici, te sile narišejo preveč narazen. Nasploh so pri risanju zelo nepazljivi in mnogokrat iz njihove skice ni razvidna osnovna lastnost obravnavanega pojava;
- tudi tangencialno napetost nekateri označujejo s  $\sigma$ , ne da bi dopisali ustrezne indekse (npr.  $\sigma_{xz}$ );
- nekateri ne vedo, da je kinetična energija vrtečega se telesa odvisna od njegovega masnega vztrajnostnega momenta in kotne hitrosti. Pogosta napaka je  $E_k = \frac{mv^2}{2}$ , namesto

$$E_k = \frac{J\omega^2}{2}. \text{ Imajo precejšnje težave s pojmom masni vztrajnostni moment.}$$

## 6 Sklepne ugotovitve

### 6.1 Ocena uspeha kandidatov

Na letošnji splošni maturi je izpit iz mehanike v spomladanskem roku opravljalo skupaj 170 kandidatov, kar je za 2 manj kakor lani. Od tega je bilo 123 gimnazijcev in 34 kandidatov, ki so opravljali mehaniko kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi, obojih za 5 manj kakor lani. Ostalih kandidatov je bilo 13, torej 3 več kakor lani. Prag za pozitivno oceno je bil tudi letos postavljen pri 50 točkah in je bil tako enak lanskem. Za 123 gimnazijcev, ki so v spomladanskem izpitnem roku prvič opravljali izpit splošne mature iz mehanike, je bila povprečna ocena 3,37, torej 0,29 manj od lanske povprečne ocene 3,66. Izkazalo se je, da je bila izbrana meja primerna, saj je korelacija med



skupnim uspehom kandidatov pri splošni maturi in uspehom pri mehaniki razmeroma visoka (0,78), nekoliko nižja je korelacija med oceno v 4. letniku in oceno pri mehaniki (0,47). Zanimiva je tudi korelacija med uspehom pri mehaniki in matematiki (0,58). Korelacija med zunanjo in notranjo oceno je letos v primerjavi z lanskim letom občutno narasla (z 0,16 na 0,34).

## 6.2 Ocena kakovosti izpitnih pol

---

Tudi letošnje izpitne pole so bile pripravljene z željo, da bi pri vprašanjih in nalogah čim bolj uravnoteženo zajeli celotno vsebino predmetnega izpitnega kataloga in ocenili znanje kandidatov na vseh treh taksonomskih stopnjah. Po splošnem mnenju zunanjih ocenjevalcev so bile izpitne pole pripravljene skrbno in kakovostno, tudi sestava izpitnih vprašanj je bila po njihovem mnenju primerna ali zelo primerna.

Pripombe ocenjevalcev in pripombe učiteljev na seminarjih komisija vedno natančno pretehta in nato upošteva pri pripravi naslednjih izpitov, da je zahtevnost izpitnih pol primerno uravnotežena. Indeksi težavnosti in diskriminativnosti kažejo ugodno sliko, saj so na ravni nalog kot celote praktično vsi v priporočenih intervalih (A3:ID = 0,16 in A5: IT = 0,91).

Komisija je pri prvi izpitni poli na predlog ocenjevalcev že pred tremi leti delno spremenila ocenjevalni obrazec, da bi lahko natančneje sledili doseganje različnih ciljev znotraj vsake naloge. To se je izkazalo za dobro, čeprav zaradi tega pri določenem številu posameznih postavk, vrednih v glavnem 1 točko, indeks diskriminativnosti pade pod priporočeno mejo, indeks težavnosti pa nad priporočeno mejo.

## 6.3 Strokovno opažanje

---

Državna predmetna komisija za splošno maturo iz mehanike ocenjuje, da je splošna matura iz mehanike v letu 2010 uspela, saj ni bilo zapletov glede priprave izpitnega gradiva, izvedbe izpita ter ocenjevanja izdelkov kandidatov. Možne dvoumnosti v Navodilih za ocenjevanje so bile že pred ocenjevanjem odpravljene na sestanku ocenjevalcev. Kontrolno ocenjevanje glede na veljavne kriterije ni bilo potrebno. V spomladanskem izpitnem roku ni vložil pritožbe noben kandidat.