

SPLOŠNA MATURA IZ PREDMETA MEHANIKA V LETU 2016

Poročilo DPK SM za mehaniko

Vsebina

1	Struktura kandidatov.....	2
1.1	Struktura kandidatov pri splošni maturi – primerjava po letih	3
1.2	Struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz mehanike – primerjava po letih	4
1.3	Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016.....	6
2	Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016	7
2.1	Porazdelitev dosežkov po odstotnih točkah.....	7
2.2	Meje med ocenami.....	9
2.3	Porazdelitev dosežkov po ocenah	10
3	Splošni podatki o kandidatih pri izpitu splošne mature iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016	12
4	Vsebinska analiza dosežkov za referenčno skupino SM	14
4.1	Vsebinska analiza dosežkov pri zunanjem in notranjem delu izpita	14
4.2	Vsebinska analiza dosežkov po posameznih delih izpita	15
4.3	Vsebinska analiza dosežkov po nalogah in vprašanjih.....	15
4.4	Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov	24
4.5	Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah	24
5	Zunanje ocenjevanje in ugovori.....	25
5.1	Zunanje ocenjevanje	25
5.2	Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene.....	25
6	Povzetek.....	26
6.1	Ocena uspeha kandidatov	26
6.2	Ocena kakovosti izpitnih pol.....	26
6.3	Druge ugotovitve	26

Avtorja:

Jerneja Rebernik Herman, glavna ocenjevalka za mehaniko

dr. Boštjan Harl, predsednik DPK SM za mehaniko

Poročilo je potrdila DPK SM za mehaniko na svoji 8. redni seji 23. 9. 2016.

Ljubljana, november 2016

1 Struktura kandidatov

Statistične podatke za kandidate, ki so se udeležili **spomladanskega izpitnega roka splošne mature**, prikazujemo ločeno glede na njihovo strukturo:

a) **referenčno skupino SM** predstavljajo redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno matura (brez kandidatov z maturitetnim tečajem, 21-letnikov, odraslih in poklicnih maturantov). Na dosežkih te skupine se postavljajo tudi meje med ocenami.

Okrajšava: ref. skup. SM;

b) **kandidate SM** (ref. skup. SM + ostali SM) predstavljajo tisti, ki opravljajo splošno matura (brez kandidatov poklicne mature, ki opravljajo posamezni izpit splošne mature). To so:

- referenčna skupina SM (redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno matura) in
- **ostali SM**, to so:
 - kandidati z maturitetnim tečajem,
 - 21-letniki,
 - odrasli,
 - kandidati, ki popravljajo eno ali dve negativni oceni,
 - kandidati, ki opravljajo SM ponovno v celoti,
 - kandidati, ki opravljajo SM v dveh delih, in
 - kandidati, ki izboljšujejo oceno.

Okrajšava: kandidati SM;

c) **kandidate PM** (kandidati poklicne mature s posameznim izpitom pri splošni maturi) predstavljajo tisti, ki ob poklicni maturi (štirje predmeti) dodatno opravljajo posamezni izpit SM.

Okrajšava: kandidati PM.

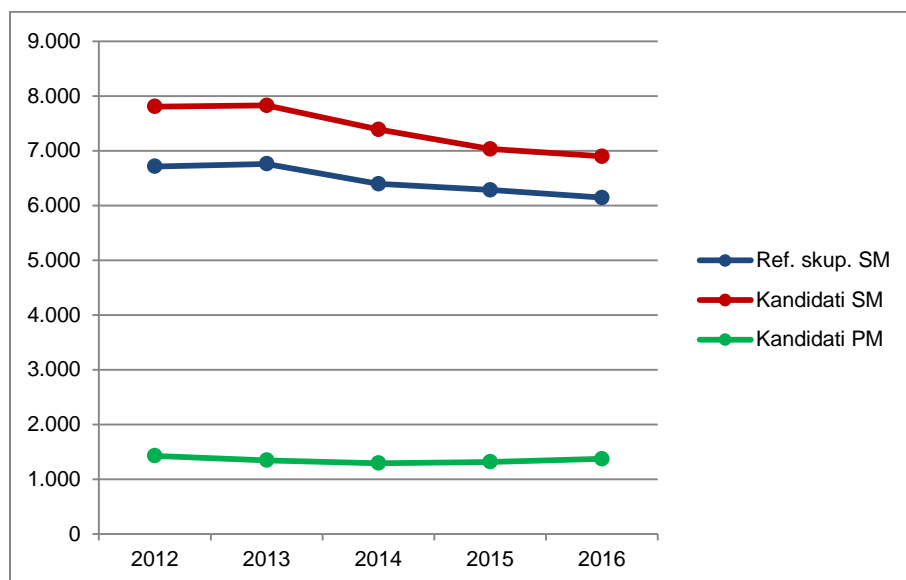
1.1 Struktura kandidatov pri splošni maturi – primerjava po letih

Preglednica 1.1.1 in slika 1.1.1 prikazujeta primerjavo števila udeleženih kandidatov v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2012 do 2016. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.1.1: Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2012–2016

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2012	6.715	7.808	1.428
2013	6.759	7.826	1.346
2014	6.396	7.389	1.294
2015	6.283	7.033	1.317
2016	6.145	6.899	1.373

Slika 1.1.1: Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2012–2016



Vir: Državni izpitni center 2016

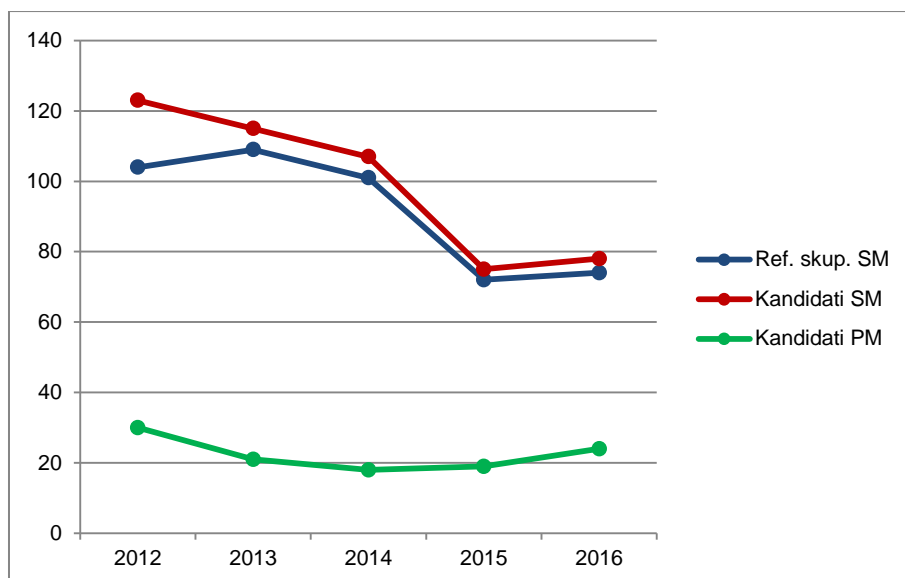
1.2 Struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz mehanike – primerjava po letih

Preglednica 1.2.1 in slika 1.2.1 prikazujeta primerjavo števila kandidatov, ki so opravljali mehaniko v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2012 do 2016. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz mehanike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2012–2016

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2012	104	123	30
2013	109	115	21
2014	101	107	18
2015	72	75	19
2016	74	78	24

Slika 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz mehanike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2012–2016



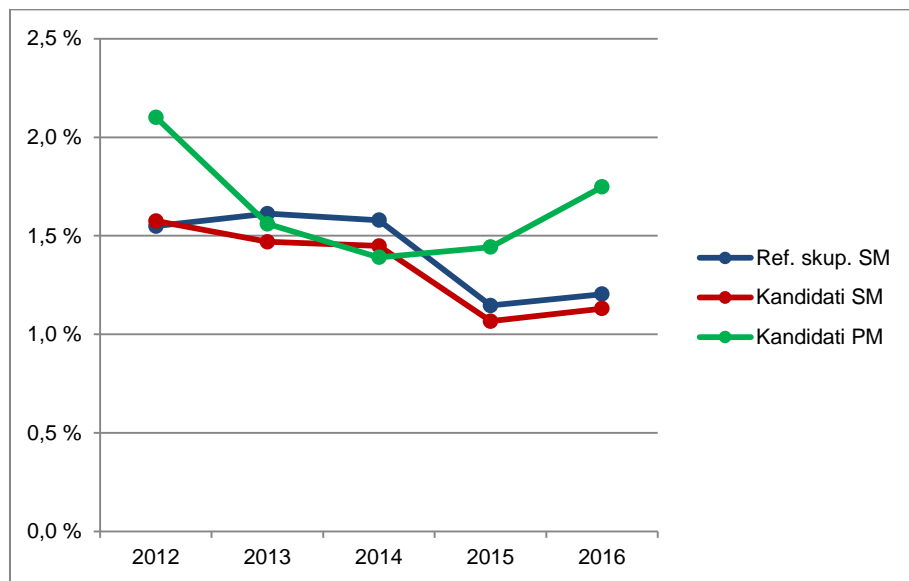
Vir: Državni izpitni center 2016

Preglednica 1.2.2 in slika 1.2.2 prikazujeta primerjavo deleža kandidatov, ki so opravljali mehaniko (preglednica 1.2.1), glede na udeležene kandidate v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2012 do 2016 (preglednica 1.1.1). Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.2.2: Delež udeleženi kandidatov pri izpitu SM iz mehanike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2012–2016

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2012	1,5 %	1,6 %	2,1 %
2013	1,6 %	1,5 %	1,6 %
2014	1,6 %	1,4 %	1,4 %
2015	1,1 %	1,1 %	1,4 %
2016	1,2 %	1,1 %	1,7 %

Slika 1.2.2: Delež udeleženih kandidatov pri izpitu SM iz mehanike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2012–2016



Vir: Državni izpitni center 2016

1.3 Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016

Preglednica 1.3.1 in slika 1.3.1 prikazujeta število in delež kandidatov, ki so opravljali izpit splošne mature iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016. Podatki so prikazani po strukturi kandidatov. (Redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno maturo in predstavljajo referenčno skupino SM, so dodatno razdeljeni tudi na izobraževalne programe.)

Preglednica 1.3.1: Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu SM iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016

	Število	Delež
Splošna gimnazija	0	0,0 %
Klasična gimnazija	0	0,0 %
Gimnazija	0	0,0 %
Tehniška gimnazija	74	72,5 %
Ekonomska gimnazija	0	0,0 %
Umetniška gimnazija	0	0,0 %
Strokovna gimnazija	74	72,5 %
Ref. skup. SM	74	72,5 %
Ostali SM	4	3,9 %
Kandidati SM	78	76,5 %
Kandidati PM	24	23,5 %

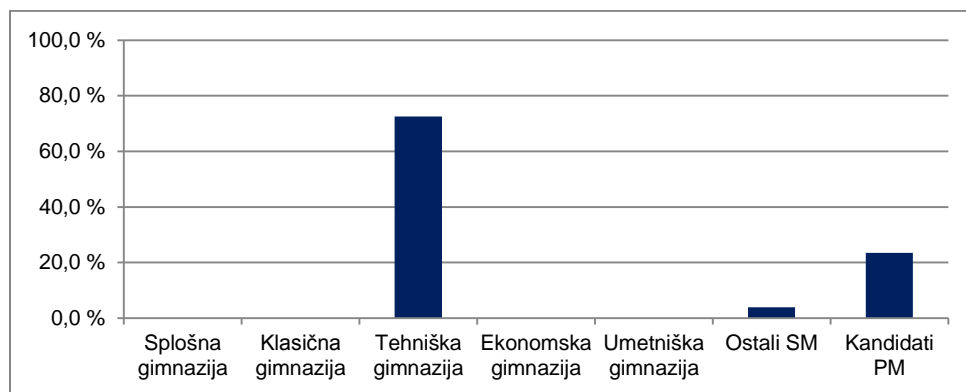
gimnazija = splošna gimnazija + klasična gimnazija

strokovna gimnazija = tehniška gimnazija + ekonomska gimnazija + umetniška gimnazija

ref. skup. SM = gimnazija + strokovna gimnazija

kandidati SM = ref. skup. SM + ostali SM

Slika 1.3.1: Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu SM iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016



Vir: Državni izpitni center 2016

2 Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016

2.1 Porazdelitev dosežkov po odstotnih točkah

Preglednica 2.1.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah pri mehaniki v spomladanskem izpitnem roku SM 2016 v posamezne razrede/intervale, ki obsegajo pet odstotnih točk (tj. frekvenčna porazdelitev), preglednica 2.1.2 in slika 2.1.1 pa delež kandidatov, ki so dosegli manj odstotnih točk od zgornje meje razreda (tj. relativna kumulativna frekvenčna porazdelitev). Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

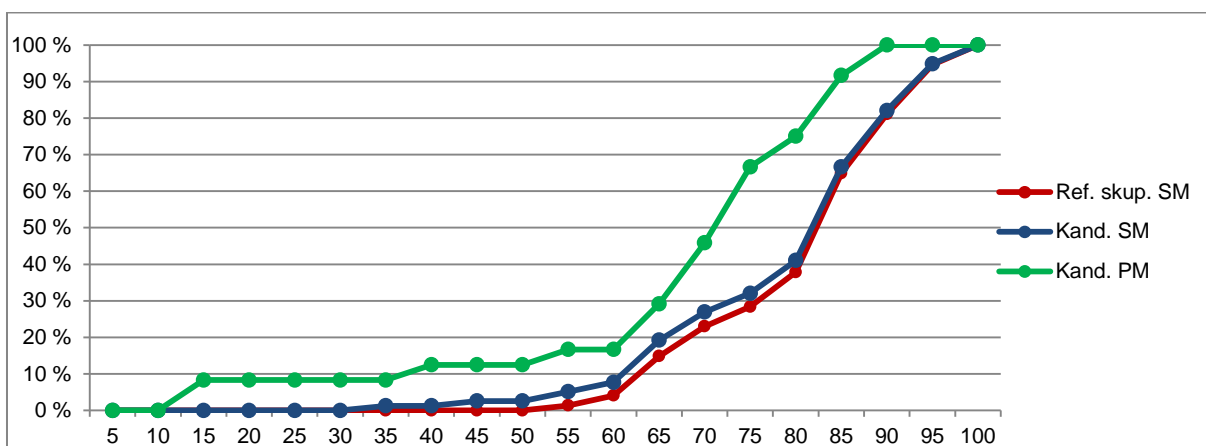
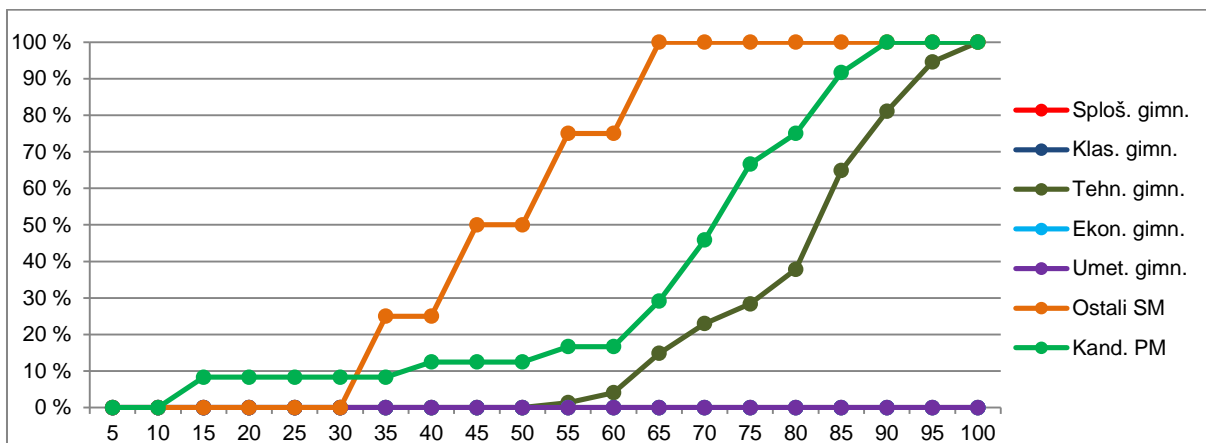
Preglednica 2.1.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah

Odst. točke	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekonom. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
0-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31-35	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
36-40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
41-45	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
46-50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51-55	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	1
56-60	0	0	0	2	0	0	2	2	2	0	0
61-65	0	0	0	8	0	0	8	8	9	1	3
66-70	0	0	0	6	0	0	6	6	6	0	4
71-75	0	0	0	4	0	0	4	4	4	0	5
76-80	0	0	0	7	0	0	7	7	7	0	2
81-85	0	0	0	20	0	0	20	20	20	0	4
86-90	0	0	0	12	0	0	12	12	12	0	2
91-95	0	0	0	10	0	0	10	10	10	0	0
96-100	0	0	0	4	0	0	4	4	4	0	0
SKUPAJ	0	0	0	74	0	0	74	74	78	4	24

Preglednica 2.1.2: Relativna kumulativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah

Odst. točke	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
5	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
10	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
15	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
20	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
25	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
30	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
35	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	1 %	25 %	8 %
40	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	1 %	25 %	13 %
45	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	3 %	50 %	13 %
50	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	3 %	50 %	13 %
55	-	-	-	1 %	-	-	1 %	1 %	5 %	75 %	17 %
60	-	-	-	4 %	-	-	4 %	4 %	8 %	75 %	17 %
65	-	-	-	15 %	-	-	15 %	15 %	19 %	100 %	29 %
70	-	-	-	23 %	-	-	23 %	23 %	27 %	100 %	46 %
75	-	-	-	28 %	-	-	28 %	28 %	32 %	100 %	67 %
80	-	-	-	38 %	-	-	38 %	38 %	41 %	100 %	75 %
85	-	-	-	65 %	-	-	65 %	65 %	67 %	100 %	92 %
90	-	-	-	81 %	-	-	81 %	81 %	82 %	100 %	100 %
95	-	-	-	95 %	-	-	95 %	95 %	95 %	100 %	100 %
100	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Slika 2.1.1: Relativna kumulativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah



Vir: Državni izpitni center 2016

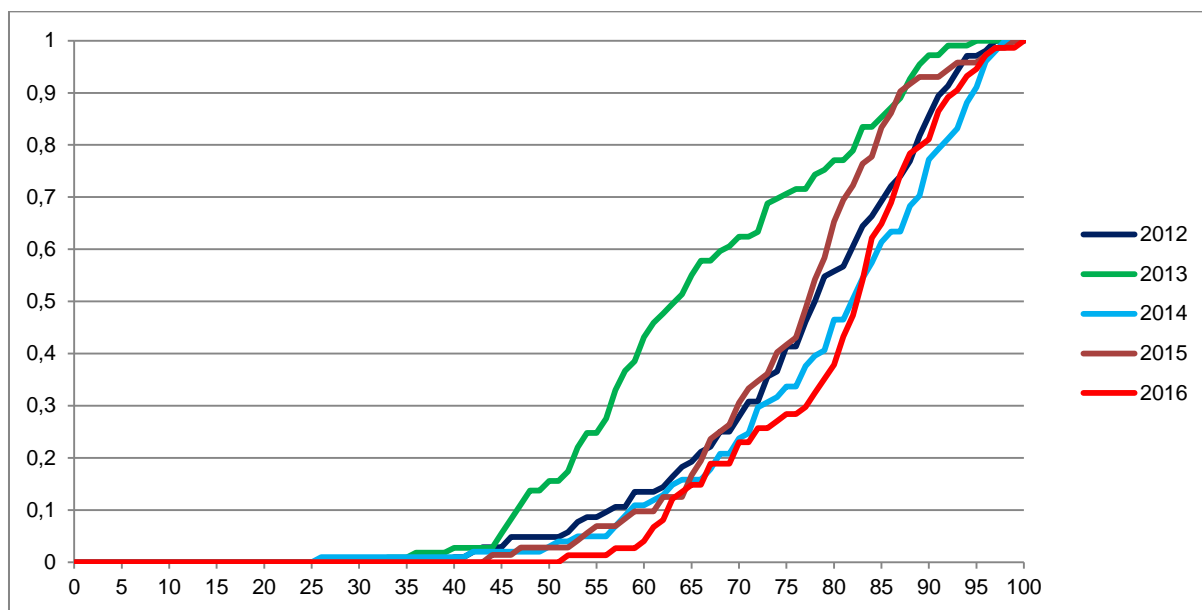
2.2 Meje med ocenami

Preglednica 2.2.1 prikazuje primerjavo mej med ocenami v letih od 2012 do 2016, slika 2.2.1 pa kumulativno frekvenčno porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah za referenčno skupino SM, na kateri se postavljajo meje med ocenami.

Preglednica 2.2.1: Meje med ocenami za zadnjih pet let

Leto	Ocene			
	2	3	4	5
2012	50	62	75	87
2013	45	58	72	85
2014	50	62	74	86
2015	50	62	74	85
2016	50	62	74	86

Slika 2.2.1: Kumulativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah – referenčna skupina SM



Vir: Državni izpitni center 2016

2.3 Porazdelitev dosežkov po ocenah

Preglednica 2.3.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po ocenah pri mehaniki v spomladanskem izpitnem roku SM 2016 (tj. frekvenčna porazdelitev), preglednica 2.3.2 in slika 2.3.1 pa delež kandidatov s posameznimi ocenami (tj. relativna frekvenčna porazdelitev). Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

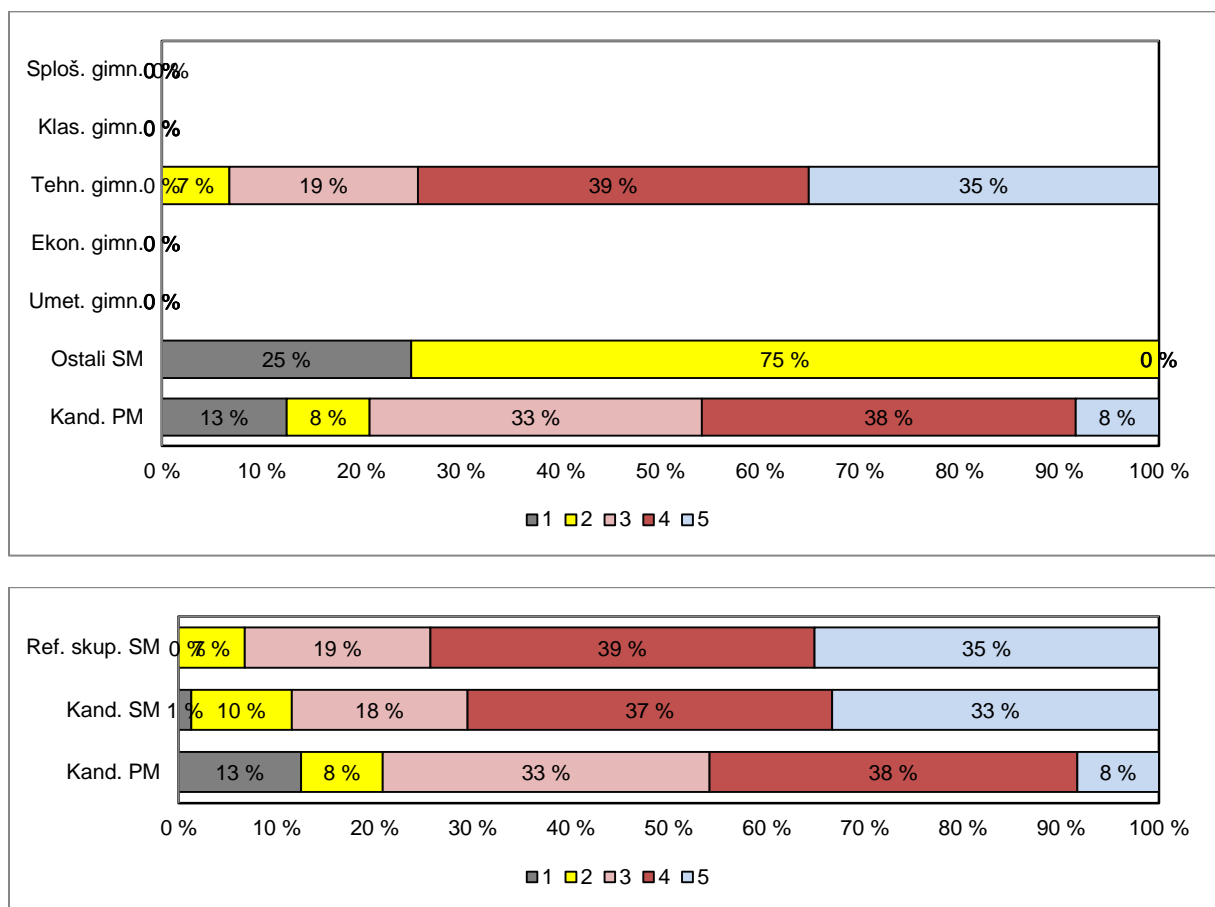
Preglednica 2.3.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah

Ocena	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekonom. gimn.	Umet. gimn.	Strokov. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
2	0	0	0	5	0	0	5	5	8	3	2
3	0	0	0	14	0	0	14	14	14	0	8
4	0	0	0	29	0	0	29	29	29	0	9
5	0	0	0	26	0	0	26	26	26	0	2
Uspešni	0	0	0	74	0	0	74	74	77	3	21
Skupaj	0	0	0	74	0	0	74	74	78	4	24

Preglednica 2.3.2: Relativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah

Ocena	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
1	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	1 %	25 %	13 %
2	-	-	-	7 %	-	-	7 %	7 %	10 %	75 %	8 %
3	-	-	-	19 %	-	-	19 %	19 %	18 %	0 %	33 %
4	-	-	-	39 %	-	-	39 %	39 %	37 %	0 %	38 %
5	-	-	-	35 %	-	-	35 %	35 %	33 %	0 %	8 %
Uspešni	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	99 %	75 %	88 %
Skupaj	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Slika 2.3.1: Relativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah



Vir: Državni izpitni center 2016

3 Splošni podatki o kandidatih pri izpitu splošne mature iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016

V preglednici 3.1 so zbrani splošni podatki (tj. statistike) o kandidatih, ki so opravljali izpit splošne mature iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016.

Preglednica 3.1: Splošni podatki o kandidatih pri izpitu SM iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku 2016

	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
Število kandidatov	0	0	0	74	0	0	74	74	78	4	24
Povprečni splošni uspeh pri SM*	-	-	-	19,19	-	-	19,19	19,19	19,05	14,00	-
Povprečni uspeh v 4. letniku SŠ	-	-	-	3,91	-	-	3,91	3,91	3,82	2,25	-
Povprečni uspeh v 3. letniku SŠ	-	-	-	3,88	-	-	3,88	3,88	3,82	2,75	-
Povprečna ocena pri predmetu SM	-	-	-	4,03	-	-	4,03	4,03	3,91	1,75	3,21
Povprečna originalna ocena pri predmetu SM**	-	-	-	4,03	-	-	4,03	4,03	3,90	1,50	3,21
Povprečno število odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	80,14	-	-	80,14	80,14	78,40	46,38	66,90
Mediana odstotnega števila točk pri predmetu SM	-	-	-	82,5	-	-	82,5	82,5	82	47	71
Standardni odklon odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	10,91	-	-	10,91	10,91	13,25	12,80	19,57
Povprečna ocena pri predmetu v 4. letniku SŠ	-	-	-	3,95	-	-	3,95	3,95	3,86	2,25	4,11
Povprečna ocena pri predmetu v 3. letniku SŠ	-	-	-	3,82	-	-	3,82	3,82	3,74	2,25	4,39
Korelacija splošnega uspeha pri SM in ocene pri predmetu SM*	-	-	-	0,75	-	-	0,75	0,75	0,75	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 4. letniku SŠ*	-	-	-	0,70	-	-	0,70	0,70	0,71	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 3. letniku SŠ*	-	-	-	0,71	-	-	0,71	0,71	0,72	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,58	-	-	0,58	0,58	0,65	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,58	-	-	0,58	0,58	0,65	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,67	-	-	0,67	0,67	0,70	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,55	-	-	0,55	0,55	0,60	-	-
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	-	-	-	0,23	-	-	0,23	0,23	0,33	-	-
Neuspešni s PP	-	-	-	0,00	-	-	0,00	0,00	1,28	25,00	12,50
Neuspešni brez PP	-	-	-	0,00	-	-	0,00	0,00	2,56	50,00	12,50

*Pri izračunu povprečnega splošnega uspeha pri SM so upoštevani samo uspešni kandidati (10 točk ali več). Enako velja tudi za korelacije s splošnim uspehom pri SM.

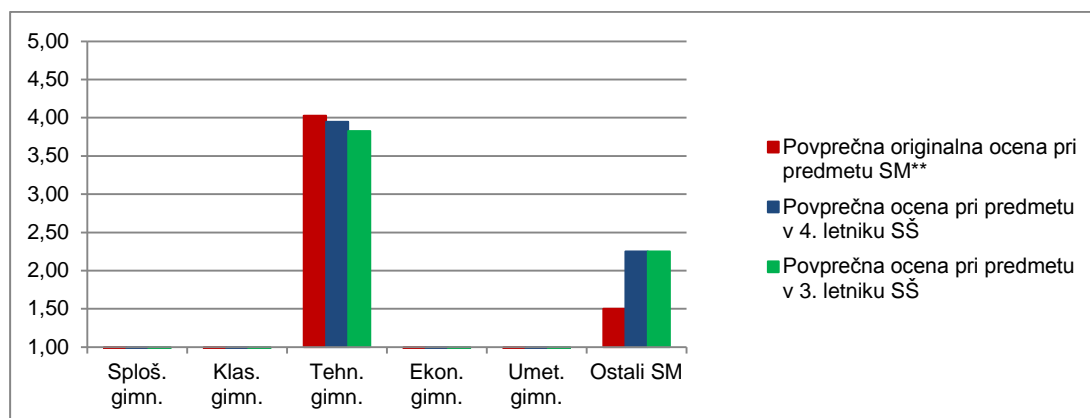
**Originalna ocena je ocena pri predmetu SM, izračunana iz odstotnih točk, brez upoštevanja PP (pogojno pozitivne), ocenjevanja na OR namesto VR ali upoštevanja ocene iz prejšnjega roka.

***Korelacija z oceno pri predmetu SM se računa z originalno oceno pri predmetu SM.

Če je manj kakor 30 popolnih parov podatkov, se korelacija ne izračuna.

Slika 3.1 prikazuje primerjavo povprečne originalne ocene pri izpitu SM iz mehanike in povprečnih ocen iz mehanike v 4. in 3. letniku srednje šole. Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

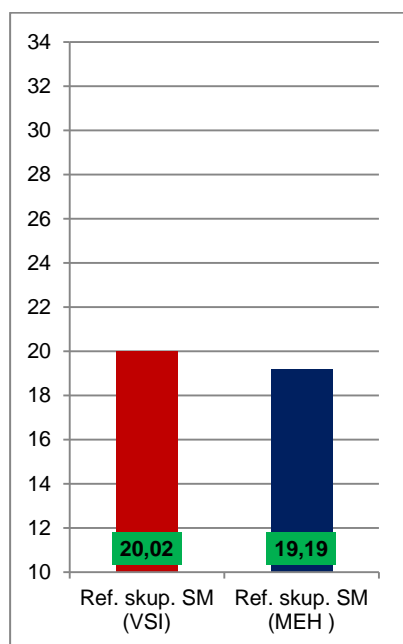
Slika 3.1: Povprečne ocene pri izpitu SM iz mehanike



Vir: Državni izpitni center 2016

Slika 3.2 prikazuje primerjavo povprečnega splošnega uspeha vseh gimnazijcev, ki so v spomladanskem izpitnem roku 2016 prvič v celoti opravljali splošno matura (ref. skup. SM – VSI), in gimnazijcev, ki so v tem izpitnem roku prvič v celoti opravljali izpit SM iz mehanike (ref. skup. SM – MEH).

Slika 3.2: Povprečni splošni uspeh pri SM in pri izpitu SM iz mehanike



Vir: Državni izpitni center 2016

4 Vsebinska analiza dosežkov za referenčno skupino SM

4.1 Vsebinska analiza dosežkov pri zunanjem in notranjem delu izpita

Preglednica 4.1.1 prikazuje osnovne statistične podatke za referenčno skupino SM pri zunanjem in notranjem delu izpita iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku SM 2016.

Preglednica 4.1.1: Osnovni statistični podatki

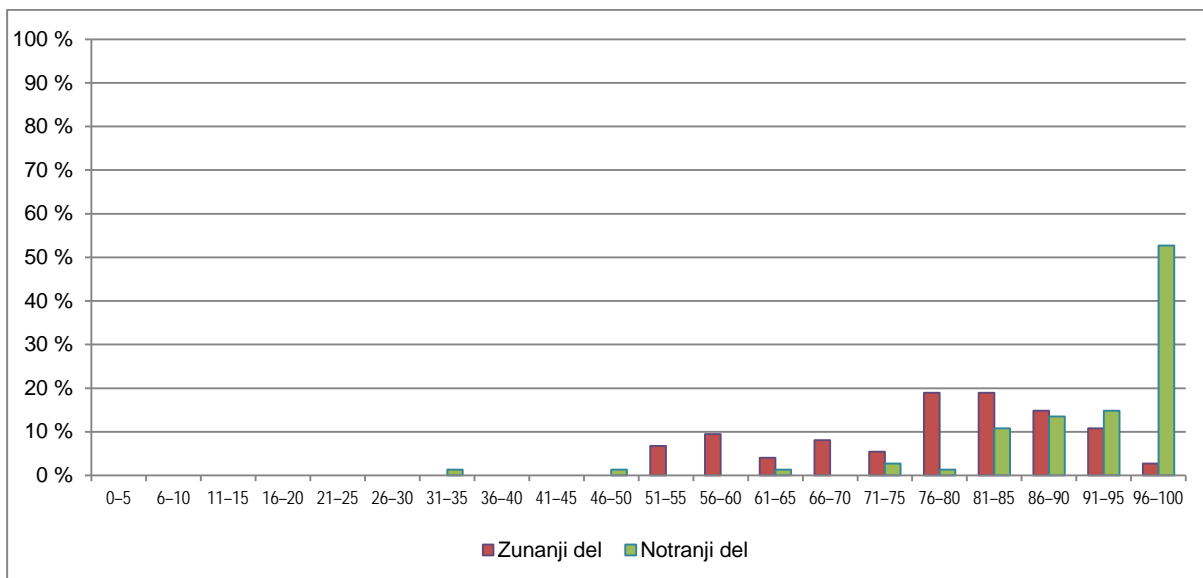
	Zunanji del	Notranji del
Število kandidatov	74	74
Povprečno število odstotnih točk	61,73	18,41
Standardni odklon odstotnih točk	10,15	2,30
Maksimalno število odstotnih točk	79,50	20,00
Povprečna težavnost	0,77	0,92

Preglednica 4.1.2 in slika 4.1.1 prikazujeta relativno frekvenčno porazdelitev referenčne skupine SM po dosežkih pri zunanjem in notranjem delu izpita iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku SM 2016.

Preglednica 4.1.2: Relativna frekvenčna porazdelitev po dosežkih pri zunanjem in notranjem delu izpita

Odstotki	Zunanji del	Notranji del
0-5	0 %	0 %
6-10	0 %	0 %
11-15	0 %	0 %
16-20	0 %	0 %
21-25	0 %	0 %
26-30	0 %	0 %
31-35	0 %	1 %
36-40	0 %	0 %
41-45	0 %	0 %
46-50	0 %	1 %
51-55	7 %	0 %
56-60	9 %	0 %
61-65	4 %	1 %
66-70	8 %	0 %
71-75	5 %	3 %
76-80	19 %	1 %
81-85	19 %	11 %
86-90	15 %	14 %
91-95	11 %	15 %
96-100	3 %	53 %
SKUPAJ	100 %	100 %

Slika 4.1.1: Relativna frekvenčna porazdelitev po dosežkih pri zunanjem in notranjem delu izpita



Vir: Državni izpitni center 2016

4.2 Vsebinska analiza dosežkov po posameznih delih izpita

Preglednica 4.2.1 prikazuje osnovne statistične podatke za referenčno skupino SM pri posameznih delih izpita iz mehanike v spomladanskem izpitnem roku SM 2016.

Preglednica 4.2.1: Osnovni statistični podatki po posameznih delih izpita

	Izpitna pola 1	Izpitna pola 2	Laboratorijske vaje ali seminar. nalog
Število kandidatov	74	74	74
Povprečno število odstotnih točk	28,16	33,57	18,41
Standardni odklon odstotnih točk	6,74	4,94	2,30
Maksimalno število odstotnih točk	40,00	40,00	20,00
Povprečna težavnost	0,70	0,84	0,92

4.3 Vsebinska analiza dosežkov po nalogah in vprašanjih

Analiza izpita kaže, da so vsi indeksi težavnosti (IT) in indeksi diskriminativnosti (ID) na ravni posameznih izpitnih nalog prve izpitne pole v priporočenih mejah. V drugi izpitni poli ena izmed nalog odstopa v IT, ki je večji od priporočenega.

Indeks zanesljivosti je 0,83.

Analiza IT in ID po posameznih postavkah, ki jih je bilo 49 v obeh izpitnih polah, pa pokaže, da je IT pri štirinajstih postavkah večji od priporočenega (0,9), ter ID pri osmih postavkah manjši od priporočenega (0,2). Pretežkih postavk ($IT < 0,1$) ni bilo. Preglednica 4.3 prikazuje, katere postavke zunanjega dela izpita imajo ta dva indeksa zunaj priporočenih mej.

Preglednica 4.3: Postavke zunanjega dela izpita z IT in ID zunaj priporočenih mej

	IT > 0,90													
	izpitna pola 1						izpitna pola 2							
Številka naloge in postavke	1.3	4.1	7.1	7.4	8.1	9.1	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.2	3.5
Delež odstotnih točk	0,5	1	0,5	0,5	0,5	3	2	1,5	2	1	1,5	3	1,5	1
Delež odstotnih točk skupaj	19,5													

	ID < 0,20								
	izpitna pola 1					izpitna pola 2			
Številka naloge in postavke	1.2	1.3	7.4	8.1	8.2	1.2	2.2	2.3	
Delež odstotnih točk	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1,5	2	1	
Delež odstotnih točk skupaj	7								

Izstopajoče postavke/naloge

Izpitna pola 1

Naloga 1, postavki 2 in 3

Postavka 2 ima negativen ID (-0,05).

Postavka 3 ima visok IT in nizek ID (0,95 in 0,14).

Komentar: Naloga kot celota je ustrezna. Pretvarjanje enot je vsebina, ki se jo da naučiti in se ponavlja skozi celotno izobraževanje pri različnih predmetih. Kandidatom običajno ne dela težav in ni odraz vsebinskega znanja kandidata, zato je tudi ID nizek ali celo negativen.

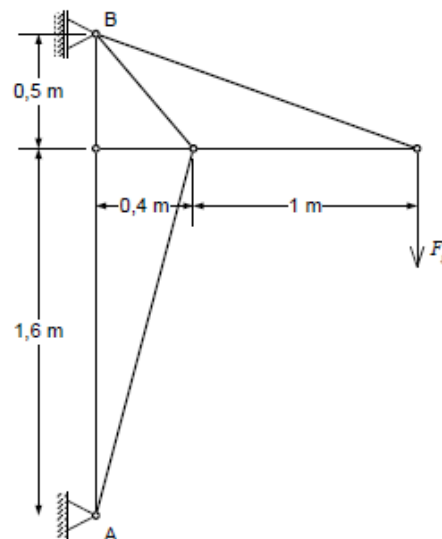
Naloga 4, postavka 1

Postavka 1 ima visok IT (0,94).

4. Notranjo statično določenost čistega paličja preverjamo z enačbo $2v = n + p$,

pri čemer je:

- v – število vozlišč paličja,
- n – število neznank v podporah in
- p – število palič.



- 4.1. Paličje na sliki je

- A statično nedoločeno.
- B statično določeno.
- C statično predoločeno.

Obkrožite pravilni odgovor in ga utemeljite z zgornjo enačbo.

(2 točki)

- 4.2. Zakaj je v enačbi število vozlišč pomnoženo z 2?

(1 točka)

- 4.3. Kateri splošni pogoj mora biti izpolnjen, da je katera koli nosilna konstrukcija statično določeno podprta (zunanje statično določena)?

(2 točki)

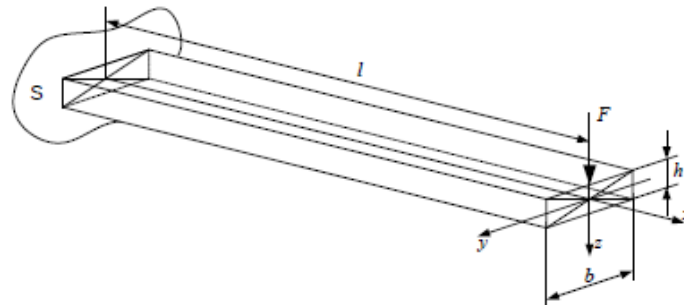
Komentar: Naloga kot celota je ustrezna. Vprašanje postavke je lahko in predstavlja temeljno znanje (prva stopnja taksonomske klasifikacije), ki se zelo velikokrat ponovi pri poučevanju in v izpitnih polah. Vprašanje je prva postavka v nalogi, da motivira kandidata.

Naloga 7, postavki 1 in 4

Postavka 1 ima visok IT (0,95).

Postavka 4 ima visok IT in nizek ID (0,92 in 0,19).

7. Nosilec je togo vpet v navpično steno S. Na prostem koncu je obremenjen z navpično silo F . Lastno težo nosilca zanemarimo.



- 7.1. Narišite linijski računski model nosilca (simbolično skico nosilca in obtežbe). (1 točka)
- 7.2. Za narisani nosilec napišite izraz za največji notranji upogibni moment in s črko B označite na osi nosilca mesto, kjer je upogibni moment največji. (1 točka)
- 7.3. Kateri odpornostni moment je treba upoštevati pri izračunu največje napetosti zaradi upogiba narisane nosilca (obkrožite izbrani odgovor)? (1 točka)
- A $W_y = \frac{bh^2}{6}$
- B $W_z = \frac{hb^2}{6}$
- 7.4. Napišite enoto za odpornostni moment prereza. (1 točka)
- 7.5. S črko C označite eno od točk na nosilcu, v kateri zaradi upogiba ni napetosti σ . (1 točka)

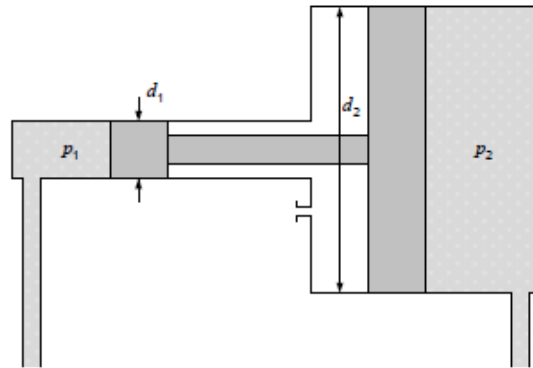
Komentar: Naloga kot celota je ustrezna. Postavka 1 je prva v nalogi in zahteva prepoznavanje, kar spada v prvo taksonomsko stopnjo. Postavka 4 zahteva zapis enote, kar kandidati znajo in jih med seboj slabo ločuje po znanju.

Naloga 8, postavki 1 in 2

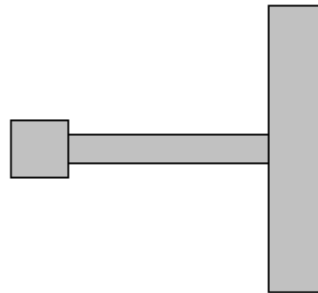
Postavka 1 ima oba indeksa zunaj priporočenih mej ($IT = 0,97$ in $ID = 0,20$).

Postavka 2 ima nizek ID (0,19).

8. V valjih hidravličnega pretvornika tlaka je diferenčni bat s premeroma d_1 in d_2 . Premer d_2 je štirikrat večji od premera d_1 ($d_2 = 4d_1$). V levem valju je nadtlak p_1 , v desnem pa nadtlak p_2 . Diferenčni bat miruje.



- 8.1. Narišite vse sile, ki zaradi nadtlakov delujejo na diferenčni bat.



- 8.2. Kateri nadtlak (p_1 ali p_2) je večji?

(1 točka)

- 8.3. Izrazite nadtlak p_1 v odvisnosti od p_2 .

(1 točka)

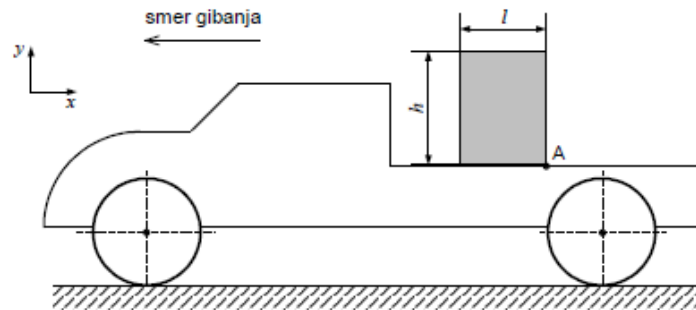
(3 točke)

Komentar: Naloga kot celota je ustrezna. Postavki preverjata temeljno znanje hidrostatične.

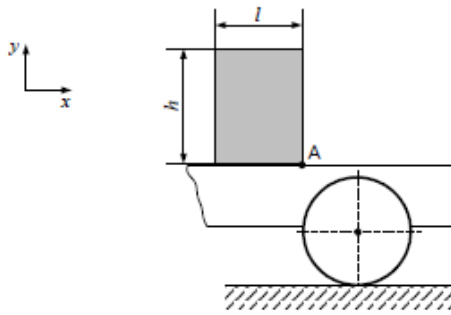
Naloga 9, postavka 1

Postavka 1 ima visok IT (0,97).

9. Na nakladalnem delu avtomobila leži blok mase $m = 1200 \text{ kg}$. Višina bloka je $h = 1,2 \text{ m}$ in dolžina $l = 0,8 \text{ m}$. Koeficient trenja med blokom in nakladalnim delom vozila je $\mu_0 = 0,25$. Vozilo se giblje z enakomernim pospeškom a .



- 9.1. Narišite vse sile, ki delujejo na blok. Kolikšen je potrebni pospešek a vozila, da blok zdrsi?



- 9.2. Kolikšen je potrebni pospešek a vozila, da se blok zavrti okoli točke A? V takem primeru upoštevajte tolikšen koeficient trenja, da prepreči drsenje.

(6 točk)

(4 točke)

Komentar: Naloga kot celota je ustrezna. Vprašanje prve postavke zahteva poznavanje osnovnih zakonov dinamike in statike ter je bila glede na zahtevnost zelo dobro rešena.

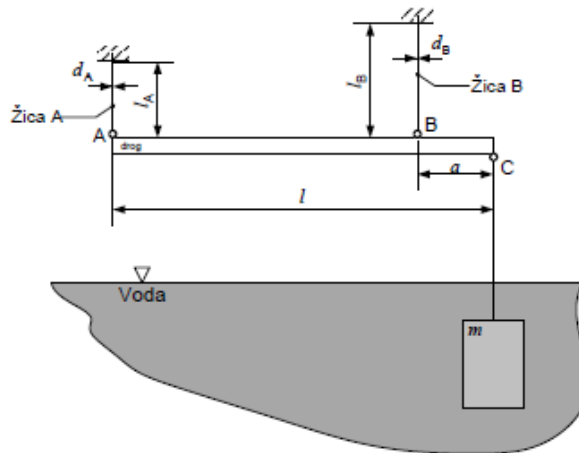
Izpitna pola 2

Naloga 1, postavki 2 in 5

Postavka 2 ima nizek ID (0,11).

Postavka 5 ima visok IT (0,93).

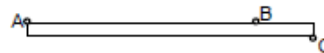
1. Drog teže $G = 2000 \text{ N}$ in dolžine $l = 5 \text{ m}$ je obešen na jeklenih žicah A, B dolžin l_A in $l_B = 1,5 \text{ m}$. V točki C obesimo breme s prostornino $V = 0,15 \text{ m}^3$ in maso $m = 195 \text{ kg}$ ter ga potopimo v vodo. Modul elastičnosti materiala žic je $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ in gostota vode $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$. Razdalja $a = 1 \text{ m}$.



- 1.1. Poimenujte podporo na zgornji strani žice A ali B.

(1 točka)

- 1.2. Narišite vse zunanje sile na drog.



(3 točke)

- 1.3. Izračunajte sili v žicah A in B.

(9 točk)

- 1.4. Izračunajte potrebna premera d_A in d_B obeh žic, če je $\sigma_{\text{dop}} = 80 \text{ MPa}$.

(6 točk)

- 1.5. Izračunajte podaljšek žice B.

(4 točke)

- 1.6. Kolikšna mora biti dolžina l_A žice A, da bosta raztezka obeh žic enaka in bo napetost v obeh enaka dopustni napetosti?

(2 točki)

Komentar: Naloga kot celota je ustrezna. Vprašanje postavke 2 zahteva od kandidatov, da vpišejo vse zunanje sile. Tega so kandidati veščji, saj se velikokrat pojavi v nalogah, zato kandidatov ne ločuje po znanju. Postavka 5 zahteva izračun veličine po enačbi, ki je v tabelah. Postavka je neodvisna od ostalih, predhodno pridobljenih rezultatov.

Naloga 2, postavke 1, 2, 3, 4 in 5

Postavka 1 ima visok IT (0,92).

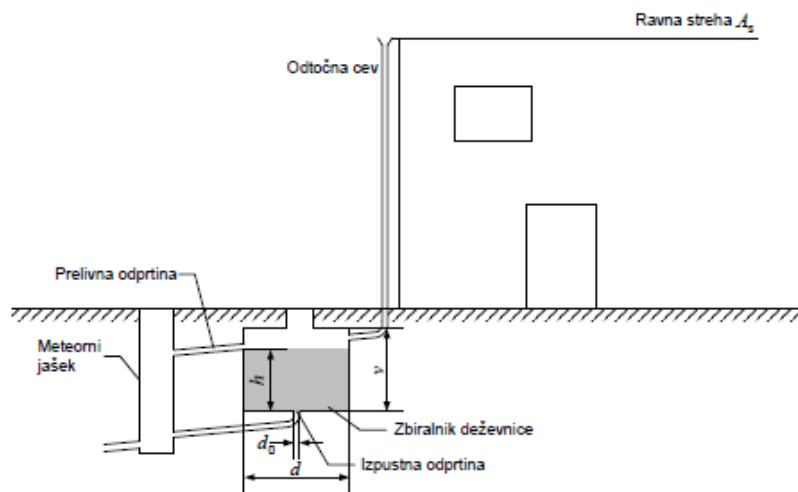
Postavka 2 ima oba indeksa zunaj priporočenih mej (IT = 0,99 in ID = 0,13).

Postavka 3 ima oba indeksa zunaj priporočenih mej (IT = 0,96 in ID = 0,07).

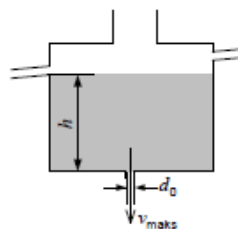
Postavka 4 ima visok IT (0,94).

Postavka 5 ima visok IT (0,91).

2. Ob hiši je zakopan zbiralnik deževnice oblike kvadra dimenzij $2,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ ($d \times \xi \times \nu$). V njem se lahko zbere največ $V_{\text{maks}} = 8000 \text{ l}$ deževnice. Ta doteka vanj z ravne strehe površine $A_s = 100 \text{ m}^2$. Povprečno pade v Sloveniji 1200 litrov dežja na 1 m^2 v enem letu. Vse pretočne izgube zanemarimo.



- 2.1. Izračunajte največje število polnitev zbiralnika (N) v enem letu, če privzamemo, da ga vedno popolnoma izpraznimo, in pri tem upoštevamo povprečne letne padavine v Sloveniji. (3 točke)
- 2.2. Na kateri višini h mora biti narejena prelivna odprtina za odvečno deževnico, če je v zbiralniku lahko največ $V_{\text{maks}} = 8000 \text{ l}$ deževnice? (4 točke)
- 2.3. Izračunajte hidrostatski tlak na dnu zbiralnika, ko je ta napolnjen do višine prelivne odprtine ($\rho_{\text{deževnica}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$). (2 točki)
- 2.4. Na dnu zbiralnika je izpustna odprtina, ki jo odpremo, ko želimo popolnoma izprazniti zbiralnik. Izračunajte hitrost v_{maks} ob začetku iztekanja deževnice skozi to odprtino, če je v zbiralniku deževnica do višine h . Ali je hitrost iztekanja do izpraznitve ves čas enaka? Utemeljite odgovor.



- 2.5. Izračunajte čas izpraznitve polnega zbiralnika v minutah skozi izpustno odprtino. Odprtina ima premer $d_0 = 100 \text{ mm}$. (3 točke)
- 2.6. Za črpanje deževnice iz zbiralnika uporabljamo potopno tlačno črpalko, ki je v obliki valja premera $d_c = 200 \text{ mm}$ in višine $h_c = 300 \text{ mm}$. Izračunajte minimalno potrebno maso črpalke m_c , da se ta potopi na dno polnega zbiralnika. (6 točk)

(7 točk)

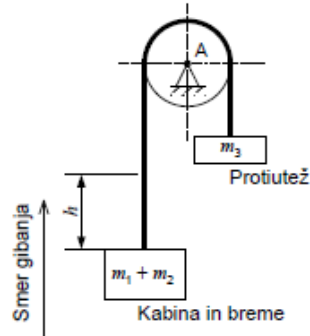
Komentar: Naloga je tudi kot celota edina s preseženim indeksom težavnosti (0,93). Od kandidata zahteva praktično razmišljanje in uporabo temeljnega znanja hidromehanike. Postavke so med seboj neodvisne glede predhodnih rezultatov. Zahtevnost se s postavkami večja, kar je razvidno tudi iz analize.

Naloga 3, postavki 2 in 5

Postavka 2 ima visok IT (0,95).

Postavka 5 ima visok IT (0,95).

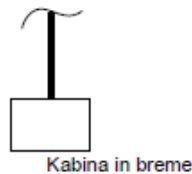
3. Kabina električnega dvigala z maso $m_1 = 500$ kg nosi breme $m_2 = 1600$ kg. Protiutež ima maso $m_3 = 1300$ kg. Iz stanja mirovanja se začne dvigovanje kabine z bremenom na višino $h = 11$ m. Dvigovanje sestoji iz enakomerno pospešenega, enakomernega in enakomerno pojemajočega gibanja. V času enakomerno pospešenega gibanja $t_p = 1,5$ s kabina doseže hitrost $v = 1,2 \frac{m}{s}$. Zaustavlja se s pojemkom, ki ima polovično vrednost pospeška pri dvigovanju.



- 3.1. Izračunajte poti pospeševanja (s_p), enakomernega gibanja (s_z) in zaviranja (s_z).

(8 točk)

- 3.2. Narišite sile, ki delujejo na kabino z bremenom pri pospešenem dviganju.



(3 točke)

- 3.3. Izračunajte velikost sil v vrvi ob pospeševanju (S_p), enakomernem gibanju (S_z) in zaviranju (S_z).

(9 točk)

- 3.4. Izračunajte velikost sile v podpori bobna ob pospeševanju (F_{Ap}), enakomernem gibanju (F_{Az}) in zaviranju (F_{Az}).

(8 točk)

- 3.5. Izračunajte spremembo potencialne energije kabine z bremenom, ko se dvigne na višino h .

(2 točki)

Komentar: Naloga kot celota ima ustrezna indeksa. Vprašanje postavke 2 se pogosto pojavi v nalogah s področja kinetike, zato so bili kandidati večinoma uspešni. Postavka 5 zahteva izračun veličine po enačbi iz tabel in je neodvisna od predhodnih rezultatov.

4.4 Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov

Ocenjevalci so v anketnem vprašalniku napisali, katere vsebine kandidati manj obvladajo in katere so najpogostejše napake, ki jih delajo. Spodaj so zapisane splošne napake in napake, ki so se pojavile na letošnji maturi.

Splošne napake, ki se pojavljajo vsa leta, so:

- kandidati slabo preberejo zahteve naloge;
- kandidati 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 to težavo velja opozoriti tudi učitelje sorodnih predmetov);
- ni razmisleka, ali so dobljeni rezultati sploh možni;
- kandidati ne napišejo enote ob numerični vrednosti rezultata;
- v posameznih formulah niso usklajene enote (ne naredijo dimenzijske analize, zato se v formulah pojavijo nemogoče kombinacije veličin);
- kandidati so pogosto v težavah, ko morajo izpeljati formulo za vrednost neke fizikalne veličine v odvisnosti od dane veličine;
- v izpitni poli je predviden prostor, kamor morajo kandidati zapisovati rešitve oz. odgovore. Kadar jim zmanjka prostora in rešitev zapišejo kam drugam, naj to jasno označijo;
- 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;
- pogosto se zgodi, da kandidati v pravilno formulo vstavijo napačne vrednosti (npr.: v formulo za ploščino okroglega prereza palice $A = \pi \cdot r^2$ namesto polmera vstavijo premer.), večkrat pa kljub pravilno vstavljenim vrednostim pri računanju z računalom delajo napake (npr.: pozabijo na ukaz za kvadriranje polmera.).

Letos so bile ugotovljene še te značilne napake:

- kandidati slabo pretvarjajo iz $(\text{g} \cdot \text{mm}^2)$ v $(\text{kg} \cdot \text{m}^2)$ (IP 1, naloga 1);
- kandidati površno zapisujejo nazive oziroma imena veličin v enačbi kota zasuka pri torziji (IP 1, naloga 2);
- kandidati ne upoštevajo ustrezne strižne površine pri izsekavanju (IP 1, naloga 3);
- kandidati ne poznajo pomena števila 2 v enačbi za preverjanje statične določenosti čistega paličja (IP 1, naloga 4);
- kandidati ne poznajo splošnega pogoja za statično določeno nosilno konstrukcijo (IP 1, naloga 4);
- kandidati zamenjujejo kotni pospešek s tangencialnim pospeškom pri kroženju togega telesa okoli lastne osi (IP 1, naloga 5);
- kandidati pri ravnotežju momentov na telo na podlagi upoštevajo lastno težo in normalno silo podlage (IP 1, naloga 9);
- kandidati ne razumejo pojma notranja obremenitev (IP 1, naloga 10);
- kandidati zamenjujejo dotikalno podporo z nepremično členkasto podporo (IP 1, naloga 11);
- kandidati niso dovolj pozorni pri upoštevanju ustreznih mas in vztrajnostnih sil (IP 2, naloga 3).

4.5 Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah

Osem zunanjih ocenjevalcev je svoje mnenje izrazilo v anketnem vprašalniku.

Sestava izpita se zdi vsem primerna (4) ali zelo primerna (4), predlogov za spremembe ni bilo.

Navodila za ocenjevanje se ocenjevalcem zdijo zelo jasna (4) ali jasna (4). Tudi pri sestavi navodil ne bi ničesar spreminjali. Pohvalili so pripravljeno moderacijo, ki jim je še olajšala ocenjevanje.

5 Zunanje ocenjevanje in ugovori

5.1 Zunanje ocenjevanje

Po končanem pisnem izpitu je glavna ocenjevalka pregledala vzorec 12 rešenih prvih izpitnih pol in 12 rešenih drugih izpitnih pol. DPK SM za mehaniko je poročala o ugotovljenih najbolj značilnih napakah, ki jih delajo kandidati, in o dilemah, ki jih je imela pri ocenjevanju. Na podlagi tega poročila in diskusije je predmetna komisija sprejela stališča, ki jih je skupaj z moderiranimi *Navodili za ocenjevanje* zunanjim ocenjevalcem posredovala glavna ocenjevalka. Izpitni poli sta bili brez napak.

Letos smo ponovno izvedli skupinsko ocenjevanje. Zunanje ocenjevanje je izvedlo 10 ocenjevalcev in je potekalo v skladu s sprejetim načrtom. Težav ni bilo, ocenjevalci so bili zadovoljni s skupinskim načinom ocenjevanja.

Skladno z merili za kontrolno ocenjevanje ni bilo potrebno izvesti nobenega kontrolnega ocenjevanja.

Med kandidati ni bilo nikogar s posebnimi potrebami.

5.2 Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene

Ugovorov na oceno in način izračuna izpitne ocene ni bilo.

6 Povzetek

6.1 Ocena uspeha kandidatov

Na letošnjem spomladanskem izpitnem roku sta splošno maturo iz mehanike opravljala 102 (78 splošna matura + 24 poklicna matura) kandidata; to je za 8 več kakor lani. Od tega je bilo 74 gimnazijcev, ki so prvič v celoti opravljali splošno maturo, in 24 kandidatov, ki so opravljali mehaniko kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni maturi. Drugi kandidati so bili štirje.

Prag za pozitivno oceno je bil letos postavljen pri 50 odstotnih točkah, enako kakor lani. Za 74 gimnazijcev, ki so na spomladanskem izpitnem roku prvič opravljali maturitetni izpit iz mehanike, je bila povprečna ocena 4,03, torej 0,29 več od lanske povprečne ocene 3,74. Povprečno število odstotnih točk je bilo 80,14. En kandidat je dosegel vse točke.

Povprečna ocena iz mehanike v 4. letniku pri kandidatih je bila 3,95; to je lep uspeh. Tudi splošni učni uspeh kandidatov v 4. letniku, ki so pristopili k mehaniki, je bil visok: 3,91. Imeli smo dobro generacijo kandidatov. Izkazalo se je, da je bila izbrana meja primerna, saj je korelacija med skupnim uspehom kandidatov na splošni maturi in uspehom pri mehaniki 0,75. Ustrezna je tudi korelacija med oceno v 4. letniku in oceno pri mehaniki na splošni maturi: 0,67. Korelacija med zunanjo in notranjo oceno pri splošni maturi iz mehanike je bila nizka: 0,23.

6.2 Ocena kakovosti izpitnih pol

Tudi letošnje izpitne pole so bile pripravljene z željo, da bi pri vprašanjih in nalogah čimbolj uravnoteženo zajeli celotno vsebino izpitnega kataloga in ocenili znanje dijakov 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, predlagali so le manjše spremembe, ki naj bi kandidatom olajšale reševanje nalog in nedvoumnost razumevanja. V izpitnih polah ni bilo napak.

Indeksi težavnosti in indeksi diskriminativnosti kažejo ugodno sliko, saj so na ravni izpitnih pol v priporočenih intervalih. Izpitna pola 1 je imela indeks težavnosti 0,704, izpitna pola 2 pa 0,84. Pri nalogah je izstopala ena naloga v izpitni poli 2, ki se je izkazala za lahko, saj je imela indeks težavnosti 0,93.

6.3 Druge ugotovitve

DPK SM za mehaniko ocenjuje, da je splošna matura iz mehanike v letu 2016 uspela, saj ni bilo zapletov glede priprave izpitnega gradiva, ne glede izvedbe izpita, niti glede ocenjevanja izdelkov kandidatov. Možne dvoumnosti glede Navodil za ocenjevanje so bile že pred ocenjevanjem odpravljene na sestanku ocenjevalcev. Med kandidati ni bilo nikogar s posebnimi potrebami. V skladu z merili ni bilo treba nobene izpitne pole kontrolno oceniti. Nihče ni vložil ugovora na oceno.