

Predmetni izpitni katalog za poklicno maturo

# Matematika

---



Predmetni izpitni katalog se uporablja od spomladanskega roka **2009**, dokler ni določen novi. Veljavnost kataloga za leto, v katerem bo kandidat opravljal maturo, je navedena v Maturitetnem izpitnem katalogu za poklicno maturo za tisto leto.

Ljubljana 2007

1. Uvod	4
2. Izpitni cilji	5
3. Zgradba in vrednotenje izpita	6
3.1 Shema izpita	6
3.2 Vrste nalog in vrednotenje	7
4. Izpitne vsebine	8
5. Prilagoditve za kandidate s posebnimi potrebami	14
6. Dodatki	15
6.1 Matematične oznake	15
6.2 Formule, ki so priložene izpitni poli	18
6.3 Primeri izpitnih nalog	20
6.4 Navodila za ocenjevanje nalog pisnega izpita	34
6.5 Ustni izpit	36
7. Priporočeni viri in literatura	38

# 1. UVOD

Predmetni izpitni katalog je namenjen kandidatkam in kandidatom, ki si bodo pri poklicni maturi izbrali matematiko kot tretji predmet. V pomoč bo tudi učiteljicam in učiteljem matematike, ki jih bodo pripravljali na poklicno maturo.

Predmetni izpitni katalog za poklicno maturo temelji na predmetnem katalogu za srednje tehniško oziroma strokovno izobraževanje v obsegu 385 ur iz leta 1998 in na katalogu znanja Matematika za programe srednjega strokovnega izobraževanja v obsegu 383 do 408 ur iz leta 2007 ter za programe srednjega poklicno-tehniškega izobraževanja v obsegu 206 do 242 ur iz leta 2007, na Pravilniku o poklicni maturi in Zakonu o maturi (ZMat, Uradni list RS, št. 15/03).

Izpit iz matematike je sestavljen iz pisnega in ustnega dela.

V katalogu so opisani cilji izpita, zgradba izpita ter vrednotenje in ocenjevanje. Dodan je snovni del, ki je sestavljen iz dveh delov. Na levi strani so vsebine in pojmi, ki določajo okvirno vsebino učne snovi, preverjane pri izpitu. Na desni pa so zapisani cilji, ki se preverjajo.

Dodan je tudi seznam matematičnih oznak in formul, s katerimi si kandidati pri izpitu lahko pomagajo. V katalogu je nekaj primerov izpitnih nalog z rešitvami in točkovnikom ter navodila za ocenjevanje. Na koncu so navedene prilagoditve za kandidate s posebnimi potrebami.

V katalogu so posebej označeni razdelki, ki se nanašajo na poklicno maturo iz matematike za kandidate v programih, sprejetih po letu 2004.

## 2. IZPITNI CILJI

Izpit bo preveril, kako zna kandidat:

- brati besedilo in ga prevesti v matematični jezik,
- informacije, izražene z matematičnimi sredstvi, razumeti in uporabiti pri iskanju rešitve,
- uporabljati matematično terminologijo in simboliko,
- sistematično, natančno, samostojno, urejeno zapisovati in reševati matematične naloge,
- uporabljati matematiko kot sredstvo komunikacije,
- izkazati razumevanje ter uporabljati osnovne matematične pojme in odnose med njimi,
- reševati matematične probleme,
- kritično uporabiti ustrezno metodo ter interpretirati in utemeljiti rešitev,
- uporabljati matematiko na strokovnih in drugih področjih,
- uporabljati dovoljene pripomočke.

## 3. ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA

### 3.1 SHEMA IZPITA

Izpit iz matematike ima pisni in ustni del. Pisni del je enoten za vse kandidate in ga hkrati opravljajo vsi prijavljeni kandidati v Sloveniji. Ocenjevanje pisnega in ustnega dela izpita je notranje.

#### ■ Pisni del izpita

Državna predmetna komisija za poklicno maturo iz matematike sestavi izpitno polo, pripravi moderirani točkovnik in navodila za ocenjevanje.

Izpitna pola	Čas reševanja	Število točk	Delež pri oceni
1	120 minut	70	70 %
1. del		(40)	(40 %)
2. del		(30)	(30 %)

**Dovoljeni pripomočki** pri pisnem izpitu so: nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirka, numerično žepno računalno brez grafičnega zaslona in brez možnosti simbolnega računanja, šestilo, trikotnik (geotrikotnik), ravnilo, kotomer in trigonir.

Izpitna pola vsebuje tudi dve strani formul, s katerimi si kandidat lahko pomaga pri reševanju nalog.

Kandidati morajo pri konstrukcijskih nalogah uporabljati geometrijsko orodje. Pri reševanju nalog mora biti jasno in korektno predstavljena pot do rezultata z vmesnimi računi in sklepi.

#### ■ Ustni del izpita

Seznam vprašanj in listke za ustni del izpita sestavijo učitelji na šoli na podlagi predmetnega izpitnega kataloga.

	Čas reševanja	Število točk	Delež pri oceni
3 vprašanja	do 20 minut	30	30 %

**Dovoljeni pripomočki** pri ustnem izpitu: nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirka, numerično žepno računalno brez grafičnega zaslona in brez možnosti simbolnega računanja, šestilo, trikotnik (geotrikotnik), ravnilo, kotomer in trigonir. Za kandidate v programih, sprejetih po letu 2004, je dodatni pripomoček namesto numeričnega žepnega računalna grafično žepno računalno.

Kandidat ima pravico do 20-minutne priprave na ustni izpit.

## **3.2 VRSTE NALOG IN VREDNOTENJE**

<b>Izpit</b>	<b>Vrste nalog</b>	<b>Vrednotenje nalog</b>
1. del izpitne pole	9 krajših nalog	5 nalog je ovrednotenih s 4 točkami, 4 naloge pa s 5 točkami.
2. del izpitne pole	3 sestavljene (izbirne) naloge, od katerih kandidat izbere in reši dve	Vsaka naloga je ovrednotena s 15 točkami.
Ustni izpit	3 vprašanja s seznama vprašanj	Vsako vprašanje je ovrednoteno z 10 točkami.
Ustni izpit za kandidate v programih, sprejetih po letu 2004	ena situacija iz stroke in vprašanja, ki izhajajo iz te situacije ter pokrivajo različno matematično obvladanje in cilje različnih tematskih sklopov	Celotna situacija skupaj z vprašanji 30 točk.

## 4. IZPITNE VSEBINE

### VSEBINSKI SKLOPI

- Številске množice
- Geometrija
- Algebrske funkcije in enačbe
- Transcendentne funkcije in enačbe
- Zaporedja in obrestno-obrestni račun
- Statistika (obdelava podatkov za programe, sprejete po letu 2004)
- Diferencialni račun (samo za programe, sprejete po letu 2004)
- Osnove verjetnostnega računa (samo za programe, sprejete po letu 2004)

### ■ Številске množice

#### ■ VSEBINE, POJMI

Naravna, cela, racionalna in realna števila.

Lastnosti operacij v vseh številskih množicah.

Deljivost v  $\mathbb{N}$  in  $\mathbb{Z}$ .

Potence z naravnimi in celimi eksponenti.

Praštevila in sestavljena števila.

Kriteriji deljivosti.

Večkratniki in delitelji.

Izrazi.

Lastnosti enakosti in neenakosti.

Osnovni izrek o deljenju.

Največji skupni delitelj in najmanjši skupni večkratnik.

Racionalna števila in realna števila.

Ulomki.

Urejenost, enakosti, neenakosti in lastnosti.

Desetiški zapis.

Razmerja, deleži, odstotki.

#### ■ CILJI PREVERJANJA

• Računati z naravnimi, celimi, racionalnimi in realnimi števili ter uporabljati zakonitosti računskih operacij.

• Poiskati večkratnike in delitelje naravnih in celih števil.

• Računati s potencami z naravnimi in celimi eksponenti ter uporabljati pravila za računanje z njimi.

• Računati z algebrskimi izrazi (potencirati dvočlenik, razcepiti razliko kvadratov, razliko in vsoto kubov, uporabljati Vietovo pravilo).

• Poznati odnos deljivosti in urejenosti.

• Poznati in uporabljati osnovni izrek o deljenju.

• Poznati praštevila in sestavljena števila.

• Dano število razcepiti v produkt praštevil.

• Poiskati največji skupni delitelj števil.

• Poiskati najmanjši skupni večkratnik števil.

• Ugotoviti, ali je število deljivo z 2, 3, 5, 9 in 10.

• Računati s številskimi in algebrskimi ulomki.

• Zapisati racionalno število z decimalno številko.

Številna premica.  
Iracionalna števila.  
Decimalni zapis iracionalnega števila.  
Urejenost v obsegu realnih števil  $\mathbb{R}$ .  
Kvadratni in kubični koren.  
Zaokroževanje.  
Absolutna vrednost števila in njene lastnosti.

Potence z racionalnimi eksponenti.

- Zapisati periodično decimalno številko kot okrajšani ulomek.
- Računati z odstotki.
- Izračunati delež, osnovo in relativni delež.
- Uporabljati sklepni račun.
- Predstaviti realna števila na številski premici (realna os).
- Zaokroževati.
- Oceniti rezultat.
- Računati s kvadratnimi in kubičnimi koreni.
- Delno koreniti in racionalizirati imenovalec.
- Rešiti preproste enačbe in neenačbe z absolutno vrednostjo.
- Računati s potencami z racionalnimi eksponenti.
- Računati s koreni.

## ■ Geometrija

### ■ VSEBINE, POJMI

#### Geometrija v ravnini

Osnovni geometrijski pojmi.  
Točke in premice v ravnini in odnosi med njimi.  
Razdalja, daljica, nosilka daljice, simetrala, poltrak, kot.  
Trikotnik, krog, večkotnik.  
Izreki v pravokotnem trikotniku.  
Skladnost.  
Podobnost.

### ■ CILJI PREVERJANJA

- Narisati premico, poltrak, daljico, simetralo, kot, krog in krožnico, lok, tetivo, tangento.
- Ločevati vrste trikotnikov glede na stranice in kote.
- Poznati različne vrste kotov (sokota, sovršna kota, ostri, topi, suplementarni ...).
- Računati s koti.
- Poznati in uporabljati definicijo skladnosti trikotnikov.
- Uporabljati osnovne izreke o skladnosti trikotnikov.
- Poznati enote za merjenje kotov ter pretvarjati stopinje v radiane in obratno.
- V računskih in konstrukcijskih nalogah uporabljati lastnosti trikotnika, paralelograma, trapeza.
- Uporabljati Pitagorov izrek.
- Načrtovati like (konstrukcijske naloge).
- Trikotniku očrtati in včrtati krog.
- Načrtati tangento na krog (v dani točki krožnice in iz točke, ki leži zunaj kroga).
- Poznati in uporabljati lastnosti obodnega kota nad premerom v polkrogu.
- Poznati in uporabljati definicijo podobnosti trikotnikov.



## Ploščine

Ploščina paralelograma, trikotnika, trapeza, deltoida in kroga.

Sinusni izrek.

Kosinusni izrek.

- Poznati enote za merjenje ploščine.
- Računati ploščino paralelograma, trikotnika, trapeza, deltoida, kroga, krožnega izseka.
- Uporabljati sinusni izrek.
- Uporabljati kosinusni izrek.
- Poznati in računati obsege likov, dolžino krožnega loka.
- Iz ustreznih podatkov izračunati ploščino, stranico, kot, obseg, višino, polmer očrtanega in včrtanega kroga.

## Površine in prostornine

Površina in prostornina pokončne prizme, valja, piramide, stožca in krogle.

- Poznati in uporabljati lastnosti pokončnih teles (prizme, valja, piramide, stožca) in krogle.
- Pri ustreznih podatkih za dano telo izračunati višino telesa, stranski rob, osnovni rob, telesno diagonalo, plašč, ploščino osnega preseka, površino in prostornino.
- Izračunati kote, ki jih med seboj oklepajo robovi oziroma ploskve geometrijskega telesa.

## ■ Algebrske funkcije in enačbe

### ■ VSEBINE, POJMI

#### Linearna funkcija in linearna enačba

Pravokotni koordinatni sistem v ravnini.

Množice točk v ravnini.

Razdalja med točkama.

Linearna funkcija:  $x \mapsto kx + n$

Enačba premice.

Linearna enačba in linearna neenačba.

Sistem linearnih enačb.

### ■ CILJI PREVERJANJA

- Ponazoriti preproste množice točk v ravnini.
- Izračunati razdaljo med dvema točkama v ravnini.
- Narisati graf linearne funkcije.
- Poznati pomen konstant  $k$  in  $n$ .
- Določiti ničlo in začetno vrednost funkcije.
- Zapisati enačbo premice v ravnini v eksplicitni, implicitni in segmentni obliki.
- Rešiti linearne enačbe.
- Rešiti linearne neenačbe.
- Rešiti sistem dveh in treh linearnih enačb.
- Rešiti besedilno nalogo z uporabo linearne enačbe in sistema dveh enačb z dvema neznankama.

## Kvadratna funkcija, potenčna funkcija in kvadratna enačba

Kvadratna funkcija:  $x \mapsto ax^2 + bx + c$

Diskriminanta.

Teme, ničli in graf kvadratne funkcije.

Kvadratna enačba.

Uporaba kvadratne funkcije in enačbe.

Kvadratna neenačba.

- Zapisati kvadratno funkcijo pri različnih podatkih.
- Izračunati teme, ničli kvadratne funkcije, presečišče grafa z ordinatno osjo in načrtati graf.
- Zapisati kvadratno funkcijo v temenski obliki, splošni obliki in obliki za ničle ter pretvarjati iz ene oblike v drugo.
- Rešiti kvadratno enačbo in različne naloge, ki se nanašajo na uporabo kvadratne enačbe.
- Izračunati presečišče parabole in premice, dveh parabol.
- Rešiti besedilne naloge z uporabo kvadratne enačbe.
- Rešiti kvadratno neenačbo.

## Polinomi in racionalne funkcije

Potenčna funkcija.

Polinomi z realnimi koeficienti.

Ničle polinomov.

Hornerjeva shema.

Graf polinoma.

Racionalne funkcije.

Racionalne enačbe in neenačbe.

- Narisati graf potenčnih funkcij s celimi eksponenti.
- Poiskati razcep danega polinoma.
- Izračunati ničle polinoma.
- Uporabljati Hornerjev algoritem.
- Narisati graf polinoma.
- Zapisati funkcijsko enačbo polinoma ob ustreznih podatkih.
- Rešiti neenačbe:  
 $p(x) > 0, p(x) < 0, p(x) \geq 0, p(x) \leq 0$
- Poznati definicijo in enačbo racionalne funkcije.
- Določiti ničle, pole in vodoravne asimptote.
- Narisati graf dane racionalne funkcije.
- Reševati racionalne enačbe in neenačbe.

## ■ Transcendentne funkcije in enačbe

### ■ VSEBINE, POJMI

#### EkspONENTNA IN LOGARITEMSKA FUNKCIJA

EkspONENTNA FUNKCIJA:

$$f(x) = a^x, a > 0, a \neq 1$$

Lastnosti in graf eksponentne funkcije.

EkspONENTNA ENAČBA.

LOGARITEM.

Prehod k novi osnovi.

LOGARITEMSKA FUNKCIJA.

Lastnosti in graf logaritemske funkcije.

LOGARITEMSKA ENAČBA.

#### KOTNE FUNKCIJE

Kotne funkcije ostrih kotov.

Definicija kotnih funkcij:

$$f(x) = \sin x$$

$$f(x) = \cos x$$

$$f(x) = \operatorname{tg} x$$

Lastnosti kotnih funkcij.

Adicijski izreki.

Grafi kotnih funkcij.

### ■ CILJI PREVERJANJA

- Narisati graf dane eksponentne in logaritemske funkcije (brez premikov in raztegov).
- Reševati preproste eksponentne enačbe (skupna osnova, izpostavljanje skupnega faktorja).
- Usvojiti definicijo logaritma.
- Uporabljati pravila za računanje z logaritmi.
- Reševati preproste logaritemske enačbe (tudi z žepnim računalom).
- Uporabiti prehod k novi osnovi za računanje z žepnim računalom.
- Poznati desetiški in naravni logaritem.

- Poznati in uporabljati definicije kotnih funkcij ostrih kotov.
- Narisati grafe funkcij:  
 $f(x) = \sin x, f(x) = \cos x, f(x) = \operatorname{tg} x$
- Izračunati ničle, abscise maksimumov in minimumov.
- Uporabljati zveze med kotnimi funkcijami istega kota, komplementarnih in suplementarnih kotov.
- Uporabljati periodičnost, lihost oziroma sodost kotnih funkcij sinus, kosinus in tangens ter uporabljati adicijske izreke.
- Izračunati kot med premicama.

## ■ Zaporedja

### ■ VSEBINE, POJMI

Definicija zaporedja  $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$ .

Lastnosti zaporedij (naraščanje, padanje, omejenost).

Aritmetično in geometrijsko zaporedje.

Vsota  $n$  členov aritmetičnega in geometrijskega zaporedja.

Navadno in obrestno obrestovanje.

### ■ CILJI PREVERJANJA

- Določiti lastnosti danega zaporedja (naraščanje, padanje, omejenost).
- Narisati graf zaporedja.
- Usvojiti definicijo aritmetičnega in geometrijskega zaporedja.
- Izračunati vsoto  $n$  členov aritmetičnega zaporedja.
- Izračunati vsoto  $n$  členov geometrijskega zaporedja.
- Poznati in razlikovati navadno in obrestno obrestovanje.
- Izračunati končno vrednost glavnice in obdobje obrestovanja.

## ■ Statistika (obdelava podatkov)

### ■ VSEBINE, POJMI

Osnovni statistični pojmi.  
Grupiranje in urejanje podatkov.  
Prikazovanje podatkov.  
Srednja vrednost.

### ■ CILJI PREVERJANJA

- Uporabljati osnovne statistične pojme (populacija, statistična enota, vzorec, statistična spremenljivka).
- Urediti podatke.
- Uporabljati pojem absolutne in relativne frekvenca.
- Grafično prikazati podatke (histogram, frekvenčni poligon, frekvenčni kolač).
- Določiti srednjo vrednost – aritmetično sredino.

**Samo za programe, sprejete po letu 2004, (ustni del izpita) tudi spodnja dva vsebinska sklopa**

## ■ Diferencialni račun

### ■ VSEBINE, POJMI

Odvod funkcije.  
Odvod in lokalno vedenje funkcije.

### ■ CILJI PREVERJANJA

- Uporabiti pravila za odvajanje osnovnih in sestavljenih funkcij.
- Z uporabo odvoda raziskovati lastnosti funkcij.
- Določiti enačbo tangente na graf funkcije v dani točki.

## ■ Osnove verjetnostnega računa

### ■ VSEBINE, POJMI

Osnovni prijemi kombinatorike.  
Verjetnost slučajnega dogodka.

### ■ CILJI PREVERJANJA

- Poznati in uporabljati osnovni zakon kombinatorike.
- Prepoznati permutacije brez ponavljanja, kombinacije brez ponavljanja in variacije brez ponavljanja in s ponavljanjem ter izračunati njihovo število.
- Izračunati verjetnost slučajnega dogodka.

## 5. PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI

Kandidatom s posebnimi potrebami, ki so bili v izobraževalne programe usmerjeni z odločbo o usmeritvi, v utemeljenih primerih (poškodbe, bolezni) pa tudi drugim kandidatom glede na vrsto in stopnjo primanjkljaja, ovire oziroma motnje se prilagodita način opravljanja izpita iz matematike in način ocenjevanja znanja v skladu s 4. členom Zakona o maturi in s poglavjem *Prilagoditve za kandidate s posebnimi potrebami* Maturitetnega izpitnega kataloga za poklicno maturo.

### 6.1 MATEMATIČNE OZNAKE

#### 1. Množice

$\in$	je element
$\notin$	ni element
$\{x_1, x_2, \dots\}$	množica z elementi $x_1, x_2 \dots$
$\{x; \dots\}$	množica vseh $x$ , takih da ...
$\emptyset$	prazna množica
$\mathbb{N}$	množica naravnih števil
$\mathbb{N}_0$	$\mathbb{N} \cup \{0\}$
$\mathbb{Z}$	množica celih števil
$\mathbb{Z}^+$	množica pozitivnih celih števil
$\mathbb{Z}^-$	množica negativnih celih števil
$\mathbb{Q}$	množica racionalnih števil
$\mathbb{Q}^+$	množica pozitivnih racionalnih števil
$\mathbb{Q}^-$	množica negativnih racionalnih števil
$\mathbb{R}, (-\infty, \infty)$	množica realnih števil
$\mathbb{R}^+, (0, \infty)$	množica pozitivnih realnih števil
$\mathbb{R}_0^+, [0, \infty)$	množica nenegativnih realnih števil
$\mathbb{R}^-, (-\infty, 0)$	množica negativnih realnih števil
$\cup$	unija
$\cap$	preseki
$\setminus, -$	razlika množic
$[a, b]$	zaprti interval $\{x \in \mathbb{R}; a \leq x \leq b\}$
$[a, b), [a, b[$	interval $\{x \in \mathbb{R}; a \leq x < b\}$
$(a, b], ]a, b]$	interval $\{x \in \mathbb{R}; a < x \leq b\}$
$(a, b), ]a, b[$	odprti interval $\{x \in \mathbb{R}; a < x < b\}$

## 2. Relacije in operacije

$(a, b)$	urejeni par
$=$	je enako
$\neq$	ni enako
$\doteq$	je približno enako
$<$	je manjše
$\leq$	je manjše ali enako
$>$	je večje
$\geq$	je večje ali enako
$+$	plus
$-$	minus
$\cdot$	krat
$:$	deljeno
$a b$	$a$ deli $b$
$D(a, b)$	največji skupni delitelj števil $a$ in $b$
$v(a, b)$	najmanjši skupni večkratnik števil $a$ in $b$
$\Sigma$	znak za vsoto
$ a $	absolutna vrednost $a$

## 3. Geometrija

$d(A, B)$	razdalja med točkama $A$ in $B$
$ AB $	dolžina daljice $AB$
$\sphericalangle$	kot
$\triangle$	trikotnik
$\parallel$	biti vzporeden
$\perp$	je pravokoten
$\cong$	je skladen
$\sim$	je podoben
$A(x, y)$	točka $A$ s koordinatama $x$ in $y$
$S, p$	ploščina
$V$	prostornina
$P$	površina
$R$	polmer trikotniku očrtanega kroga
$r$	polmer trikotniku včrtanega kroga

## 4. Funkcije

$f$	funkcija $f$
$f : A \rightarrow B$	preslikava (funkcija) iz $A$ v $B$
$x \mapsto f(x)$	$x$ se preslika v $f(x)$
$D_f$	definijsko območje funkcije $f$
$Z_f$	zaloga vrednosti funkcije $f$
$f' = \frac{df}{dx}$	(prvi) odvod funkcije $f$

## 5. Statistika

$\bar{x}, \mu$	povprečna vrednost
----------------	--------------------

## 6. Kombinatorika. Verjetnostni račun.

$P_n$	število permutacij $n$ elementov brez ponavljanja
$n!$	$n$ fakulteta
$V_n^r$	število variacij brez ponavljanja $n$ elementov reda $r$
${}^{(p)}V_n^r$	število variacij s ponavljanjem $n$ elementov reda $r$
$\binom{n}{k}$	binomski simbol ( $n$ nad $k$ )
$C_n^r = \binom{n}{r}$	število kombinacij brez ponavljanja $n$ elementov reda $r$
$G$	gotovi dogodek
$N$	nemogoči dogodek
$E_1, E_2, E_3, \dots$	elementarni dogodki
$A'$	dogodku $A$ nasprotni dogodek
$A \cup B$	vsota dogodkov $A$ in $B$
$A \cap B, A \cdot B$	produkt dogodkov $A$ in $B$
$A \setminus B$	razlika dogodkov $A$ in $B$
$A \subset B$	$A$ je način dogodka $B$
$P(A)$	verjetnost dogodka $A$



## 6.2 FORMULE, KI SO PRILOŽENE IZPITNI POLI

### 1. Pravokotni koordinatni sistem v ravnini, linearna funkcija

- Razdalja dveh točk v ravnini:  $d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$
- Linearna funkcija:  $f(x) = kx + n$
- Naklonski kot premice:  $k = \tan \varphi$
- Smerni koeficient:  $k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
- Kot med premicama:  $\tan \varphi = \left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 \cdot k_2} \right|$

### 2. Ravninska geometrija (ploščine likov so označene s $S$ )

- **Trikotnik:**  $S = \frac{c \cdot v_c}{2} = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$   
 $S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ ,  $s = \frac{a+b+c}{2}$
- **Polmera trikotniku očrtanega ( $R$ ) in včrtanega ( $r$ ) kroga:**  
 $R = \frac{abc}{4S}$ ,  $r = \frac{S}{s}$ ,  $\left( s = \frac{a+b+c}{2} \right)$
- **Enakostranični trikotnik:**  $S = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$ ,  $v = \frac{a \sqrt{3}}{2}$ ,  $r = \frac{a \sqrt{3}}{6}$ ,  $R = \frac{a \sqrt{3}}{3}$
- **Deltoid, romb:**  $S = \frac{e \cdot f}{2}$
- **Paralelogram:**  $S = ab \sin \alpha$
- **Dolžina krožnega loka:**  $l = \frac{\pi r \alpha^\circ}{180^\circ}$
- **Sinusni izrek:**  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$
- **Kosinusni izrek:**  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$
- **Trapez:**  $S = \frac{a+c}{2} \cdot v$
- **Romb:**  $S = a^2 \sin \alpha$
- **Ploščina krožnega izseka:**  $S = \frac{\pi r^2 \alpha^\circ}{360^\circ}$

### 3. Površine in prostornine geometrijskih teles ( $S$ je ploščina osnovne ploskve)

- **Prizma:**  $P = 2S + S_{pl}$ ,  $V = S \cdot v$
- **Piramida:**  $P = S + S_{pl}$ ,  $V = \frac{1}{3} S \cdot v$
- **Krogla:**  $P = 4\pi r^2$ ,  $V = \frac{4\pi r^3}{3}$
- **Valj:**  $P = 2\pi r^2 + 2\pi r v$ ,  $V = \pi r^2 v$
- **Stožec:**  $P = \pi r(r+s)$ ,  $V = \frac{1}{3} \pi r^2 v$

### 4. Kotne funkcije

- $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$
- $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$
- $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$
- $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$
- $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$
- $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$
- $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$

## 5. Kvadratna funkcija, kvadratna enačba

- $f(x) = ax^2 + bx + c$
  - $ax^2 + bx + c = 0$
- Teme:**  $T(p, q)$ ,  $p = \frac{-b}{2a}$ ,  $q = \frac{-D}{4a}$
- Ničli:**  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ ,  $D = b^2 - 4ac$

## 6. Logaritmi

- $\log_a y = x \Leftrightarrow a^x = y$
- $\log_a(x \cdot y) = \log_a x + \log_a y$
- $\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$
- $\log_a x^n = n \log_a x$
- $\log_b x = \frac{\log_a x}{\log_a b}$

## 7. Zaporedja

- **Aritmetično zaporedje:**  $a_n = a_1 + (n-1)d$ ,  $s_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$
- **Geometrijsko zaporedje:**  $a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$ ,  $s_n = a_1 \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1}$
- **Navadno obrestovanje:**  $G_n = G_0 + o$ ,  $o = \frac{G_0 n \cdot p}{100}$
- **Obrestno obrestovanje:**  $G_n = G_0 r^n$ ,  $r = 1 + \frac{p}{100}$

## 8. Statistika

- **Srednja vrednost (aritmetična sredina):**  $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$   
$$\bar{x} = \frac{f_1 x_1 + f_2 x_2 + \dots + f_k x_k}{f_1 + f_2 + \dots + f_k}$$

## 6.3 PRIMERI IZPITNIH NALOG

Pojasnilo: točka, označena z (\*), je postopkovna točka. Kandidat jo dobi, če je napisal (uporabil) pravilen postopek, a zaradi napake ali napačnih podatkov rezultat ni pravilen.

### 1. ŠTEVILSKA MNOŽICE

- 1) Natančno izračunajte vrednost izraza:

$$2^{-2} + 3^0 \cdot \left(\frac{4}{3}\right)^{-1} + 16^{\frac{1}{2}}$$

(4 točke)

Rešitev in vrednotenje:

Izračun:  $\frac{1}{4} + 1 \cdot \frac{3}{4} + \sqrt{16} = \frac{1}{4} + \frac{3}{4} + 4$ , vsak člen 1 točka, skupaj ..... 3 točke

Rezultat: 5 ..... 1 točka

- 2) Cena avtomobila z 19 % davkom na dodano vrednost je bila 2380000 tolarjev. Kolikšna je cena tega avtomobila danes, ko je davek na dodano vrednost 20 % ?

(4 točke)

Rešitev in vrednotenje:

Izračun cene brez DDV, npr.:  $\frac{2380000}{1,19} = 2000000$  tolarjev ..... (1\* + 1) 2 točki

Izračun nove cene, npr.:  $2000000 \cdot 1,20 = 2400000$  tolarjev ..... 1 točka

Odgovor: Nova cena je 2400000 tolarjev ..... 1 točka

- 3) V podjetju ima 25 % zaposlenih osnovnošolsko izobrazbo, polovica srednješolsko, šestina višjo, drugih 10 zaposlenih pa visoko izobrazbo. Izračunajte, koliko ljudi je zaposlenih v podjetju.

(4 točke)

Rešitev in vrednotenje:

1. način:

Nastavitev enačbe, npr.:  $\frac{25}{100}x + \frac{x}{2} + \frac{x}{6} + 10 = x$  ..... 1 točka

Rešitev enačbe:  $x = 120$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Odgovor: Zaposlenih je 120 delavcev ..... 1 točka

2. način:

$\frac{25}{100} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{11}{12}$  ..... 1 točka

$\frac{x}{12} = 10$  ..... 1 točka

Rešitev enačbe:  $x = 120$  ..... 1 točka

Odgovor: Zaposlenih je 120 delavcev ..... 1 točka

## 2. GEOMETRIJA

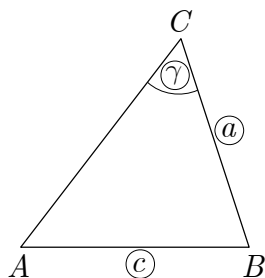
### 2.1 Geometrija v ravnini

- 1) Načrtajte in označite trikotnik  $ABC$  s podatki:  $a = 5$  cm,  $c = 8$  cm in  $\gamma = 60^\circ$ .  
Narišite tudi skico.

(4 točke)

Rešitev in vrednotenje:

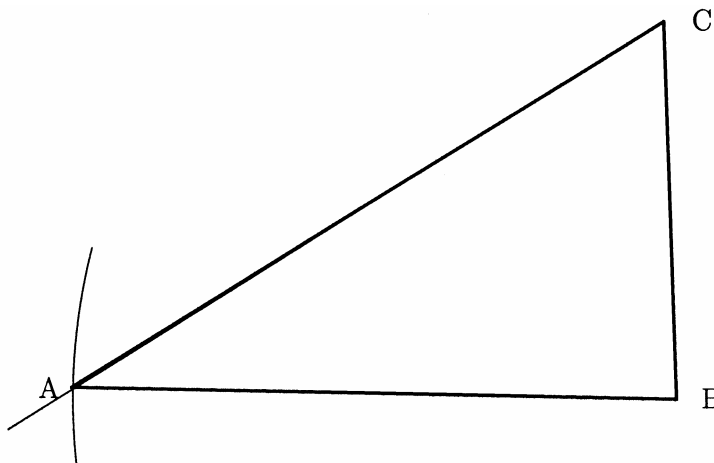
Skica ..... 1 točka



Načrtana stranica  $a$  in kot  $\gamma$  ..... 1 točka

Načrtan trikotnik z določenim ogliščem  $A$ , viden krožni lok ..... 1 točka

Označen trikotnik  $ABC$  ..... 1 točka



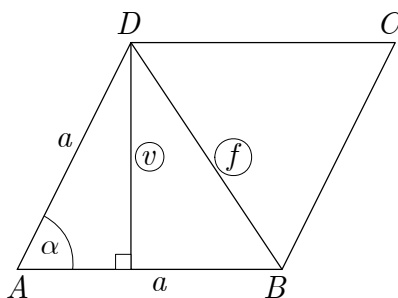
Toleranca: za dolžine  $\pm 2$  mm in za kote  $\pm 2^\circ$ .

- 2) V rombu je stranica  $a$  dolga 8 cm, kot  $\alpha$  pa meri  $30^\circ$ . Narišite skico in izračunajte dolžino višine in dolžino krajše diagonale romba. Izračunani vrednosti zaokrožite na dve decimalni mesti.

(5 točk)

Rešitev in vrednotenje:

Skica ..... 1 točka



Višina:

Izračunana višina:  $v = a \cdot \sin \alpha = 8 \cdot \frac{1}{2} = 4 \text{ cm}$  ..... 1 točka

Diagonala:

1. način:

Napisan kosinusni izrek, npr.:  $f^2 = 2 \cdot a^2 - 2 \cdot a^2 \cdot \cos \alpha$  ..... 1 točka

Izračunana diagonala:  $f \doteq 4,14 \text{ cm}$  ..... (1\* + 1) 2 točki

2. način:

$\frac{f}{2} = a \cdot \sin \left( \frac{\alpha}{2} \right)$  ..... 1 točka

Izračunana diagonala:  $f \doteq 4,14 \text{ cm}$  ..... (1\* + 1) 2 točki

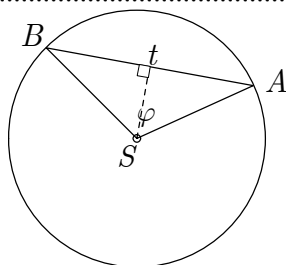
- 3) Izračunajte dolžino tetive, ki pripada središčnemu kotu  $120^\circ$  v krogu s polmerom 6 cm.

Narišite skico.

(4 točke)

Rešitev in vrednotenje:

Skica ..... 1 točka



1. način:

Upoštevan kosinusni izrek, npr.:

$|AB|^2 = |AS|^2 + |BS|^2 - 2 \cdot |AS| \cdot |BS| \cdot \cos \varphi$  ..... 1 točka

Rešitev:  $|AB| = 6\sqrt{3} \text{ cm}$  ali  $t \doteq 10,4 \text{ cm}$  (10,39 cm) ..... (1\* + 1) 2 točki

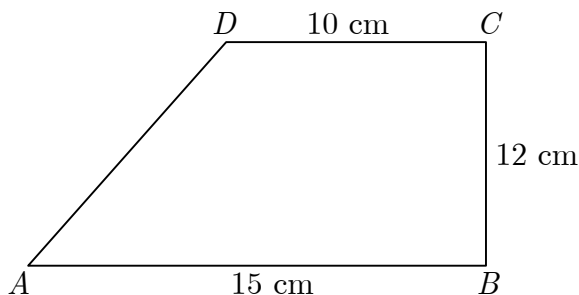
2. način:

$\frac{t}{2} = |AS| \cdot \sin \left( \frac{\varphi}{2} \right)$  ..... 1 točka

Rešitev:  $t = 6\sqrt{3} \text{ cm}$  ali  $t \doteq 10,4 \text{ cm}$  (10,39 cm) ..... (1\* + 1) 2 točki

## 2.2 Ploščine

- 1) Izračunajte obseg in ploščino lika na skici:



(5 točk)

Rešitev in vrednotenje:

- Ploščina trapeza:  $S = 150 \text{ m}^2$  ..... (1\* + 1) 2 točki  
Izračunana stranica:  $|AD| = 13 \text{ m}$  ..... (1\* + 1) 2 točki  
Izračunan obseg trapeza:  $o = 50 \text{ m}$  ..... 1\* točka

## 2.3 Površine in prostornine

1) List papirja ima obliko pravokotnika s stranicama 15 cm in 10 cm.

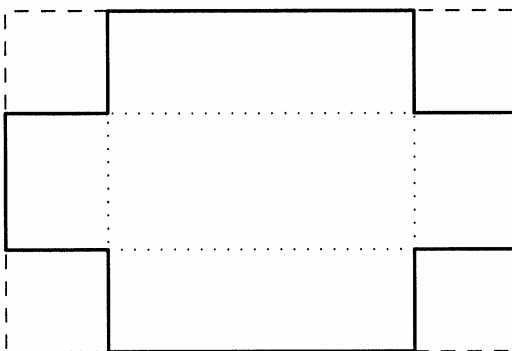
(Skupaj 15 točk)

a) Ta list papirja zvijemo v plašč valja tako, da je krajša stranica pravokotnika višina valja. Izračunajte prostornino valja na  $\text{cm}^3$  natančno.

(5 točk)

b) Na vogalih pravokotnika smo izrezali kvadrate s stranico 3 cm, kakor kaže skica. Dobili smo mrežo škatle brez pokrova. Določite robove škatle in izračunajte njeno prostornino.

(5 točk)



c) Izračunajte, koliko odstotkov površine škatle predstavlja ploščina dna škatle.

(5 točk)

Rešitev in vrednotenje:

a) 5 točk

Izračunan polmer osnovne ploskve valja:  $r \doteq 2,387 \text{ cm}$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Izračunana prostornina valja, npr.:  $V \doteq 179,047 \text{ cm}^3$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Zaokrožen rezultat:  $V \doteq 179 \text{ cm}^3$  ..... 1 točka

b) 5 točk

Določeni robovi škatle: 9 cm, 4 cm in 3 cm, vsak 1 točka, skupaj ..... 3 točke

Izračunana prostornina:  $V = 108 \text{ cm}^3$  ..... (1\* + 1) 2 točki

c) 5 točk

Površina škatle:  $P = 114 \text{ cm}^2$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Dno škatle:  $S = 36 \text{ cm}^2$  ..... 1 točka

Odstotek:  $p \doteq 32 \%$  (31,6 % ali 31,57 %) ..... (1\* + 1) 2 točki

- 2) Pokončni valj in pravilna 4-strana prizma imata enaka plašča. Pri obeh je plašč kvadrat s ploščino  $36 \text{ cm}^2$ .

(Skupaj 15 točk)

- a) Narišite skico valja, izračunajte polmer osnovne ploskve, višino in prostornino valja. Polmer zaokrožite na 2 decimalni mesti ( $v \text{ cm}$ ), prostornino pa na celo število kubičnih centimetrov.

(6 točk)

- b) Narišite skico prizme in izračunajte njeno prostornino.

(6 točk)

- c) Izračunajte, za koliko odstotkov je prostornina prizme manjša od prostornine valja.

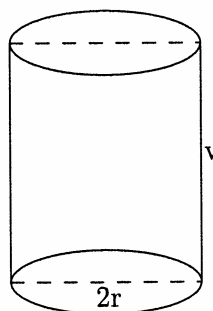
(3 točke)

Rešitev in vrednotenje:

- a) 6 točk

Skica valja ..... 1 točka

Valj



Polmer osnovne ploskve valja:  $r \doteq 0,95 \text{ cm}$  ..... (1\* + 1) 2 točki

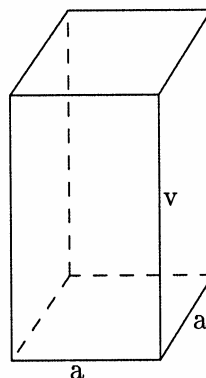
Višina valja:  $v = 6 \text{ cm}$  ..... 1 točka

Prostornina valja:  $V \doteq 17 \text{ cm}^3$  ..... (1\* + 1) 2 točki

- b) 6 točk

Skica prizme ..... 1 točka

Prizma



Rob osnovne ploskve prizme:  $a = 1,5 \text{ cm}$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Višina prizme:  $v = 6 \text{ cm}$  ..... 1 točka

Prostornina prizme:  $V_p = 13,5 \text{ cm}^3$  ..... (1\* + 1) 2 točki

- c) 3 točke

Razlika prostornin:  $V_v - V_p = 3,5 \text{ cm}^3$  ..... 1 točka

Odstotek: 21 % (20,6 % ali 20,59 %) ..... (1\* + 1) 2 točki

Odgovor: Za približno 21 % (20,6 % ali 20,59 %)

### 3. ALGEBRSKE FUNKCIJE IN ENAČBE

#### 3.1 Linearna funkcija in linearna enačba

1) Rešite sistem enačb:  $\frac{x}{3} + 2y = 4$

$$\frac{x}{2} + y = 2$$

(4 točke)

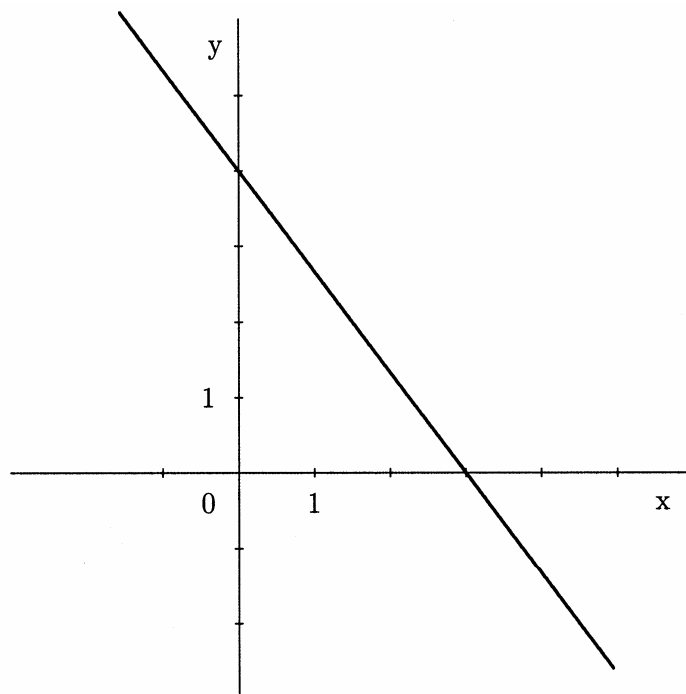
Rešitev in vrednotenje:

Postopek reševanja ..... 2\* točki

Rešitev:  $x = 0, y = 2$  ..... (1 + 1) 2 točki

2) Premici na sliki določite smerni koeficient in zapišite enačbo.

(4 točke)



Rešitev in vrednotenje:

Določen smerni koeficient:  $k = -\frac{4}{3}$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Zapis enačbe premice:  $y = -\frac{4}{3}x + 4$  ali  $4x + 3y - 12 = 0$

ali  $\frac{x}{3} + \frac{y}{4} = 1$  ..... (1\* + 1) 2 točki



3) Skozi izhodišče koordinatnega sistema potekata dve premici. Prva gre skozi točko  $A(3, 3)$ , druga skozi točko  $B(6, 3)$ .

(Skupaj 15 točk)

a) Obe premici narišite in napišite njuni enačbi.

(6 točk)

b) Kot med premicama izračunajte na minuto natančno.

(6 točk)

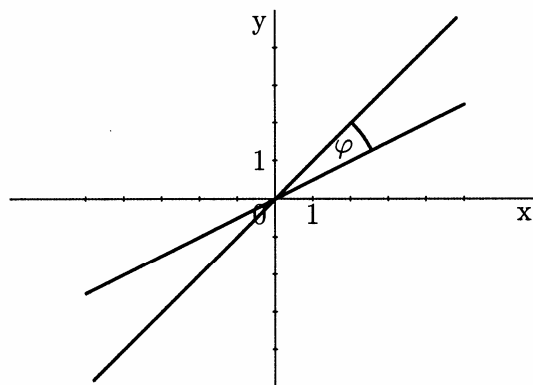
c) Izhodišče koordinatnega sistema ter točki  $A$  in  $B$  določajo trikotnik  $OAB$ . Izračunajte ploščino tega trikotnika.

(3 točke)

Rešitev in vrednotenje:

a) 6 točk

Narisani premici ..... (1 + 1) 2 točki



Enačba prve premice:  $y = x$  ..... 2 točki

Enačba druge premice:  $y = \frac{1}{2}x$  ..... 2 točki

b) 6 točk

1. način:

Naklonski kot prve premice:  $\alpha_1 = 45^\circ$  ..... 2 točki

Naklonski kot druge premice:  $\alpha_2 = 26^\circ 34'$  ..... 2 točki

Vmesni kot:  $\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 \doteq 18^\circ 26'$  ..... 2 točki

2. način:

Smerna koeficienta premic:  $k_1 = 1, k_2 = \frac{1}{2}$  ..... (1 + 1) 2 točki

Uporaba ustrezne formule ..... 1 točka

Izračun vmesnega kota, npr.  $\varphi \doteq 18^\circ 26'$ : ..... (1\* + 2) 3 točke

c) 3 točke

Ploščina trikotnika  $OAB$ :  $S = \frac{9}{2}$  (4, 5) ..... (1\* + 2) 3 točke

### 3.2 Kvadratna funkcija, potenčna funkcija in kvadratna enačba

- 1) Dana je funkcija  $f(x) = -x^2 + 2x + 8$ . Določite teme in presečišča grafa funkcije s koordinatnima osema.

(5 točk)

Rešitev in vrednotenje:

Določitev temena

Teme, npr.:  $T(1,9)$  ali  $p = 1, q = 9$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Presečišči s koordinatnima osema

Presečišče z ordinatno osjo:  $f(0) = 8$  ali  $N(0,8)$  ..... 1 točka

Ničli oz. presečišči z abscisno osjo po formuli ali z razstavljanjem

$x_1 = 4, x_2 = -2$  ali  $A(-2,0), B(4,0)$  ..... 2 točki

- 2) Dani sta funkciji  $f(x) = -x^2 - x + 6$  in  $g(x) = x + 3$ .

(Skupaj 15 točk)

- a) Narišite oba grafa v istem koordinatnem sistemu.

(7 točk)

- b) Izračunajte koordinate presečišč obeh grafov.

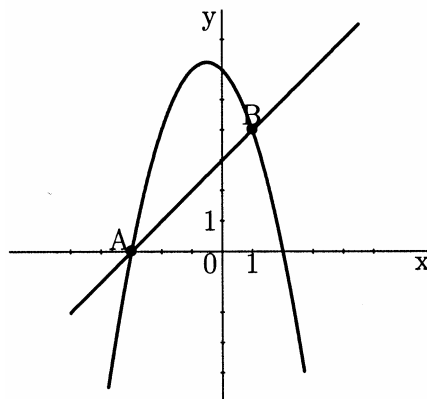
(5 točk)

- c) Izračunajte razdaljo med presečiščema. Rezultat delno korenite.

(3 točke)

Rešitev in vrednotenje:

- a) 7 točk



Narisana premica ..... 1 točka

Narisana parabola ..... 6 točk

Od tega:

ničli:  $x_1 = -3, x_2 = 2$  ..... 1 točka

teme:  $T\left(-\frac{1}{2}, 6\frac{1}{4}\right)$  ..... 2 točki

Presečišče parabole in ordinatne osi:  $N(0,6)$  ..... 1 točka

Pravilna parabola ..... 2 točki

b) 5 točk

Nastavljena enačba, npr.:  $-x^2 - x + 6 = x + 3$  ..... 1 točka

Urejena enačba, npr.:  $x^2 + 2x - 3 = 0$  ..... 1 točka

Rešitvi enačbe:  $x_1 = 3, x_2 = 1$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Izračunani ordinati:  $y_1 = 0, y_2 = 4$  ..... 1 točka

c) 3 točke

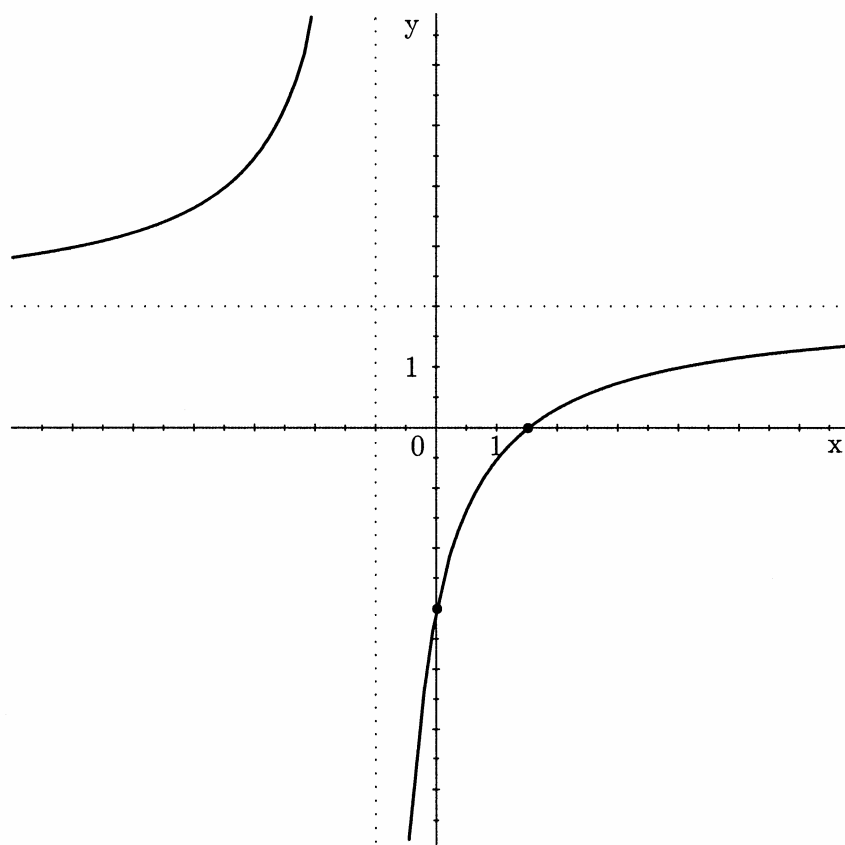
Izračunana razdalja:  $\sqrt{32}$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Rešitev:  $4\sqrt{2}$  ..... 1 točka

### 3.3 Polinomi in racionalne funkcije

1) Na sliki je graf funkcije. Zapišite enačbo vodoravne asimptote, pol in ničlo te funkcije. Ugotovite in zapišite interval, na katerem ima funkcija negativno vrednost.

(5 točk)



Rešitev in vrednotenje:

Vodoravna asimptota:  $y = 2$  ..... 1 točka

Pol:  $x = -1$  ..... 1 točka

Ničla:  $x = \frac{3}{2}$  ..... 1 točka

Funkcija ima negativno vrednost na intervalu  $(-1, \frac{3}{2})$

ali za  $-1 < x < \frac{3}{2}$  ..... (1 + 1) 2 točki

2) Dan je polinom  $p(x) = \frac{1}{2}(x+1)(x-2)^2$ .

(Skupaj 15 točk)

a) Določite ničle in presečišče grafa polinoma z ordinatno osjo.

(3 točke)

b) Skicirajte graf polinoma.

(4 točke)

c) Izračunajte presečišča grafa polinoma s premico  $y = 2x + 2$ .

(8 točk)

Rešitev in vrednotenje:

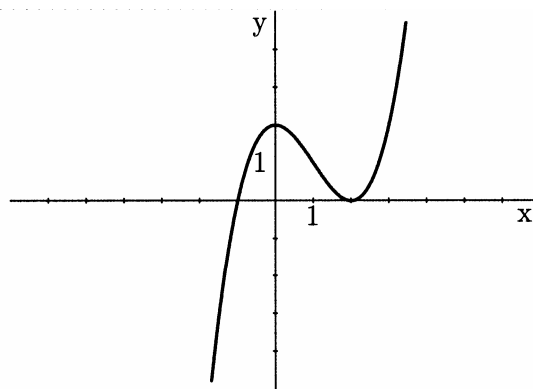
a) 3 točke

Ničle:  $x_1 = -1, x_{2,3} = 2$  ..... 2 točki

$f(0) = 2$  ali  $N(0, 2)$  ..... 1 točka

b) 4 točke

Graf ..... 4 točke



c) 8 točk

Nastavitev enačbe, npr.:  $\frac{1}{2}(x+1)(x-2)^2 = 2x + 2$  ..... 1 točka

Poenostavljena enačba, npr.:  $x^3 - 3x^2 - 4x = 0$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Rešitve enačbe:  $x_1 = -1, x_2 = 0, x_3 = 4$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Določena presečišča:  $P_1(-1, 0), P_2(0, 2), P_3(4, 10)$ ,  
vsako 1 točka, skupaj ..... 3 točke

3) Dana je funkcija  $f(x) = \frac{2x+2}{x-1}$ .

(Skupaj 15 točk)

a) Določite ničlo, pol, vodoravno asimptoto in presečišče z ordinatno osjo.

(4 točke)

b) Narišite graf funkcije ter napišite definicijsko območje in zalogo vrednosti dane funkcije.

(7 točk)

c) Izračunajte presečišče grafa funkcije  $f(x)$  s premico  $y = 1$ .

(4 točke)

Rešitev in vrednotenje:

a) 4 točke

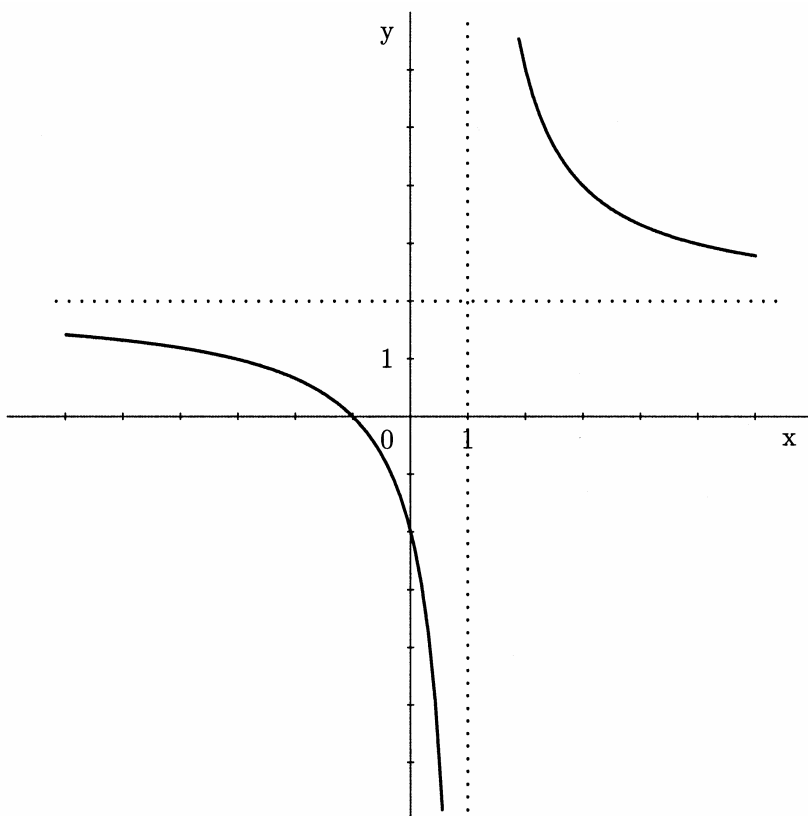
Ničla:  $x_1 = -1$  ..... 1 točka

Pol:  $x_2 = 1$  ..... 1 točka

Vodoravna asimptota:  $y = 2$  ..... 1 točka

Presečišče z ordinatno osjo:  $f(0) = -2$  ali  $N(0, -2)$  ..... 1 točka

b) 7 točk



Graf poteka skozi točki  $M(-1, 0)$  in  $N(0, -2)$

(presečišči grafa s koordinatnima osema) ..... 2 točki

Narisani obe asimptoti ..... 1 točka

Vsaka veja grafa 1 točka, skupaj ..... 2 točki

Definicijsko območje: Množica realnih števil razen 1 ali simbolni zapis,

npr.:  $D_f = \mathbb{R} - \{1\}$  ..... 1 točka

Zaloga vrednosti: Množica realnih števil brez 2 ali simbolni zapis,

npr.:  $Z_f = \mathbb{R} - \{2\}$  ..... 1 točka

c) 4 točke

Nastavljena enačba, npr.:  $\frac{2x+2}{x-1} = 1$  ..... 1 točka

Rešitev enačbe:  $x = -3$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Napisano presečišče:  $P(-3, 1)$  ..... 1 točka

## 4. TRANSCENDENTNE FUNKCIJE IN ENAČBE

### 4.1 Eksponentna in logaritemska funkcija

1) Rešite enačbo:  $\log(3x + 1) + \log(x - 2) = \log(2x + 4)$

(5 točk)

Rešitev in vrednotenje:

Zapis:  $\log[(3x + 1)(x - 2)] = \log(2x + 4)$

ali krajše  $(3x + 1)(x - 2) = 2x + 4$  ..... 1 točka

Urejena enačba, npr.:  $3x^2 - 7x - 6 = 0$  ..... 1 točka

Rešitvi kvadratne enačbe:  $x_1 = 3, x_2 = -\frac{2}{3}$  ..... (1\* + 1) 2 točki

Ugotovitev, da  $x_1 = 3$  je rešitev,  $x_2 = -\frac{2}{3}$  pa ni rešitev prvotne enačbe ..... 1 točka

2) Rešite enačbi:      a)  $3^{2x-5} = 27$                                       b)  $\log_2\left(\frac{1}{4}\right) = x$

(5 točk)

Rešitev in vrednotenje:

a) Postopek, npr.:  $3^{2x-5} = 3^3$  ..... 1 točka

Nastavitev enačbe, npr.:  $2x - 5 = 3$  ..... 1 točka

Rešitev:  $x = 4$  ..... 1 točka

b) Postopek, npr.:  $2^x = \frac{1}{4}$  ..... 1 točka

Rešitev:  $x = -2$  ..... 1 točka

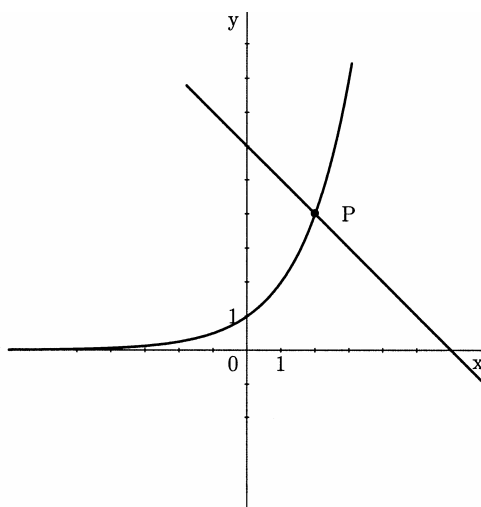
3) Dani sta funkciji  $f(x) = 2^x$  in  $g(x) = -x + 6$ . Narišite grafa obeh funkcij v isti koordinatni sistem. S slike odčitajte koordinati presečišča. Rešitev preverite z računom.

(5 točk)

Rešitev in vrednotenje:

Narisan graf eksponentne funkcije ..... 2 točki

Narisana premica ..... 1 točka



Določeno presečišče:  $P(2, 4)$  ..... 1 točka

Račun, npr.:  $f(2) = 2^2 = 4$  in  $g(2) = -2 + 6 = 4$  ..... 1 točka

## 5. ZAPOREDJA IN OBRESTNO-OBRESTNI RAČUN

- 1) Ugotovljeno je, da so starosti očeta, matere in sina člani aritmetičnega zaporedja z razliko 4. Sin je star 13 let. Njegova starost predstavlja prvi člen zaporedja, mamina sedmi člen, očetova pa deveti člen zaporedja. Izračunajte, koliko je stara mati in koliko oče.

(4 točke)

Rešitev in vrednotenje:

- Zapis  $a_7 = a_1 + 6 \cdot d$  ali uporaba zapisa  $a_n = a_1 + (n - 1) \cdot d$   
 in izračunan  $a_7 = 37$  (ali  $a_9 = 45$ ) ..... (1\* + 1) 2 točki  
 Izračunana starost očeta (ali matere) ..... 1 točka  
 Odgovor: Mati ima 37, oče pa 45 let. .... 1 točka

- 2) Dano je aritmetično zaporedje z razliko  $-3$ . Peti člen tega zaporedja je enak sedmini prvega člena. Izračunajte šesti člen tega zaporedja.

(5 točk)

Rešitev in vrednotenje:

- Upoštevanje zapisa splošnega člena aritmetičnega zaporedja ..... 1 točka  
 Upoštevanje odnosa med 1. in 5. členom, npr.:  $a_5 = \frac{a_1}{7}$  ..... 1 točka  
 Zapis enačbe, npr.:  $a_1 - 12 = \frac{a_1}{7}$  ..... 1 točka  
 Rešitev:  $a_1 = 14$  ..... 1 točka  
 Izračun:  $a_6 = -1$  ..... 1 točka

- 3) Leta 1998 sta tovarni  $A$  in  $B$  izdelali enako število izdelkov, in sicer vsaka 120000. Potem je tovarna  $A$  vsako leto povečala število izdelkov za 10 %, tovarna  $B$  pa vsako leto za 12000 izdelkov.

(Skupaj 15 točk)

- a) Koliko izdelkov bodo ob takšnem naraščanju proizvodnje izdelali v tovarnah  $A$  in  $B$  leta 2002?

(5 točk)

- b) Za koliko odstotkov je bila proizvodnja leta 2001 v tovarni  $A$  večja od proizvodnje v tovarni  $B$ ?

(6 točk)

- c) Koliko izdelkov je izdelala tovarna  $A$  od vključno leta 1998 do vključno leta 2001?

(4 točke)

Rešitev in vrednotenje:

- a) 5 točk

- Nastavitev, npr.:  $A_{2002} = A_{1998} \cdot 1,1^4$  ..... 2 točki  
 Izračun (ali odgovor)  $A_{2002} = 175692$  ..... 1 točka  
 Nastavitev, npr.:  $B_{2002} = 120000 + 4 \cdot 12000$  ..... 1 točka  
 Izračun (ali odgovor)  $B_{2002} = 168000$  ..... 1 točka

- b) 6 točk

- Nastavitev in izračun, npr.:  $A_{2001} = 120000 \cdot 1,1^3 = 159720$  ..... (1\* + 1) 2 točki  
 Nastavitev in izračun, npr.:  $B_{2001} = 120000 + 3 \cdot 12000 = 156000$  ..... 1 točka  
 Nastavitev in izračun iskanega odstotka, npr.:  $p = \frac{A_{2001}}{B_{2001}} (\doteq 1,0238 \dots)$  ..... (1\* + 1) 2 točki  
 Odgovor: Za približno 2 % (ali 2,4 % ali 2,38 %) ..... 1 točka

c) 4 točke

1. način:

Nastavitev, npr.:  $\Sigma A_{1998-2001} = \frac{120000 \cdot (1,1^4 - 1)}{1,1 - 1}$  ..... (2\* + 1) 3 točke

Rešitev:  $\Sigma A_{1998-2001} = 556920$  ..... 1 točka

2. način:

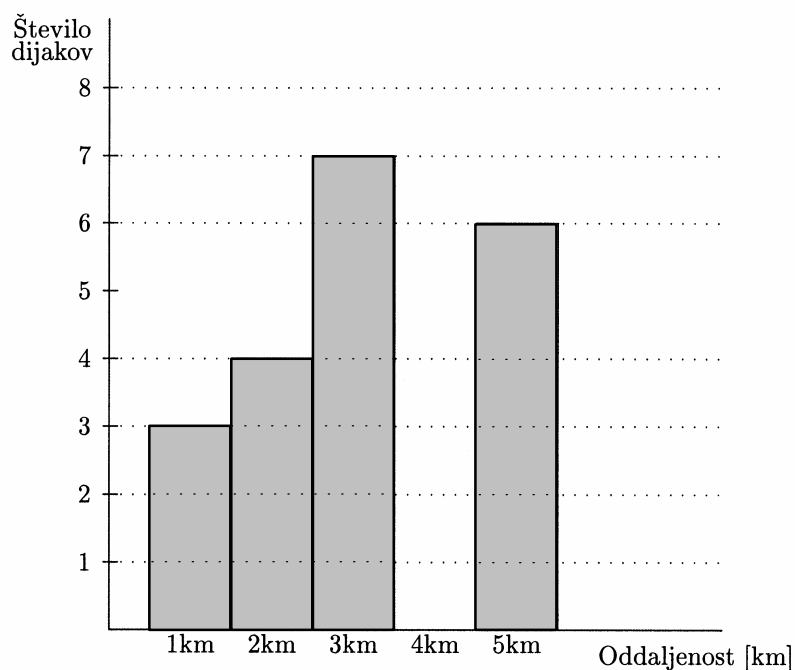
Izračunano število izdelkov v posameznih letih, npr.:

120000, 132000, 145200 in 159720 ..... (2\* + 1) 3 točke

Vsota ali odgovor: 556920 ..... 1 točka

## 6. STATISTIKA

1) V 3.a razredu imajo dijaki različno dolge poti do šole. Podatki so prikazani na sliki.



Ugotovite število dijakov v razredu in izračunajte njihovo povprečno oddaljenost od šole.

(4 točke)

Rešitev in vrednotenje:

Število dijakov: 20 ..... 1 točka

Povprečna oddaljenost: 3,1 km ..... (1\* + 2) 3 točke



## **6.4 NAVODILA ZA OCENJEVANJE NALOG PISNEGA IZPITA**

V teh navodilih želimo dati nekaj napotkov za točkovanje nalog pisnega izpita iz matematike pri poklicni maturi. Gre za splošna navodila, ki niso vezana na posamezno nalogo ali v nalogah zajeto snov, v danem točkovniku pa tudi ni posebnih zahtev v zvezi z nastalim problemom.

Navodila so namenjena ocenjevalcem in kandidatom.

### **1. Osnovno pravilo**

Kandidat, ki je prišel po kateri koli pravilni metodi do pravilne rešitve (četudi točkovnik take metode ne predvideva), dobi vse možne točke.

Za pravilno metodo se upošteva vsak postopek, ki:

- smiselno upošteva besedilo naloge,
- vodi k rešitvi problema,
- je matematično pravilen in popoln.

Osnovno pravilo ne velja pri nalogah, pri katerih je metoda reševanja predpisana, npr. »rešite grafično«. V tem primeru se drugačna metoda šteje za napako oziroma nepopolno rešitev.

### **2. Pravilnost rezultata in postopka**

- a) Pri nalogah z navodilom »Izračunajte natančno« ali »Rezultat naj bo točen« morajo biti števila zapisana natančno, torej v analitični obliki, npr.  $\pi$ ,  $e$ ,  $\ln 2$ ,  $\sqrt[3]{5}$  ... Natančno morajo biti zapisani tudi vsi vmesni rezultati. Končni rezultati morajo biti primerno poenostavljeni: ulomki in ulomljeni izrazi okrajšani, koreni delno korenjeni, istovrstni členi sešteti ...
- b) Pri nalogah, ki predpisujejo natančnost (npr. »Izračunajte na dve decimalni mesti«), mora biti končni rezultat naveden s predpisano natančnostjo in ustrezno zaokrožen. Zapis  $\doteq$  (je približno) je obvezen. Vmesni rezultati morajo biti računani natančneje (poskusimo računati natančno, če gre), sicer se lahko zgodi, da končni rezultat ni dovolj natančen.
- c) Nekatere naloge se dajo reševati računsko in grafično. Ker grafični način ni natančen, ga praviloma ne uporabljamo. Za pravilnega se upošteva le pri nalogah, pri katerih je to izrecno predpisano. Tudi kadar se preprost rezultat da odčitati z grafa, se mora njegova pravilnost potrditi še računsko.
- d) Če je besedilo naloge oblikovano kot vprašanje (na koncu je »?«), se zahteva odgovor s celo povedjo.
- e) Če je kandidat pri reševanju postopek ali njegov del prečrtal, tega ne točkujemo.
- f) Če nastopajo pri podatkih merske enote, npr. cm, kg, SIT ..., morajo biti tudi končni rezultati opremljeni z ustreznimi enotami. Uporaba določene enote je obvezna le, če je izrecno zahtevana, sicer pa se uporabi poljubna smiselna enota. Če kandidat pri takšni nalogi enote ne zapiše, ne dobi točke, ki je predvidena za rezultat. Vmesni rezultati so lahko brez enot.
- g) Kote v geometrijski nalogi (kot med premicama, kot v trikotniku ...) izrazimo praviloma v stopinjah in stotinkah stopinje ali pa v stopinjah in minutah.

### 3. Grafi funkcij

Če je koordinatni sistem že dan, ga upoštevamo – ne spreminjamo enot in ne premikamo osi.

Če rišemo koordinatni sistem sami, obvezno označimo osi in enoto na vsaki osi. Navadno izberemo na obeh oseh enako veliko enoto.

Koordinatni sistem določa meje risanja grafov. Graf mora biti obvezno narisano do konca koordinatnega sistema (če je funkcija do tam definirana).

Ekstremne točke morajo biti upoštevane pri funkcijah sinus in kosinus.

Graf mora ustrezati dani funkciji tudi estetsko: pravilni loki, upoštevanje konveksnosti oziroma konkavnosti grafa, obnašanje v okolici značilnih točk (ničle, poli, presečišča s koordinatnima osema ...).

### 4. Skice

Na skici morajo biti označene vse količine, ki v nalogi nastopajo kot podatki, vmesni ali končni rezultati. Pri geometrijskih likih in telesih se je treba držati splošnih dogovorov o označevanju stranic, oglišč in robov. Ta pravila navajajo učbeniki.

Skica mora ustrezati glavnim lastnostim lika ali telesa, ki ga predstavlja. Oznake izračunanih količin se morajo ujemati z oznakami na skici.

### 5. Konstrukcijske naloge

Konstrukcijske naloge se rešujejo s šestilom in ravnilom.

Vedno je treba konstruirati vse (neskladne) rešitve, ki jih določajo podatki. Pri teh nalogah se najprej nariše skica. Oznake na skici se morajo ujemati z oznakami na sliki. Če lega lika ni določena, se lahko konstrukcija začne iz poljubne začetne točke v poljubni smeri, paziti je treba le, da pride celotna konstrukcija na izpitno polo.

Pri zahtevnejši konstrukciji mora biti potek opisan z besedami.

### 6. Spodrslijaji, napake in grobe napake (navodila za ocenjevalce)

**Spodrslijaj** je nepravilnost zaradi nezbranosti, npr. pri prepisovanju podatkov ali vmesnih rezultatov.

**Napaka** je napačen rezultat računske operacije, npr.  $3 \cdot 7 = 18$  (ne pa  $2^3 = 6$ ), ali nenatančnost pri načrtovanju ali risanju grafov funkcij (npr. strmina črte, ukrivljenost ...).

**Groba napaka** je napaka, nastala zaradi nepoznavanja pravil in zakonov, npr.:  $2^3 = 6$ ,  $\frac{2}{3} + \frac{3}{5} = \frac{5}{8}$ ,

$\log x + \log 3 = \log(x + 3)$ ,  $\sqrt{16 - x^2} = 4 - x$ .

Če je naloga vredna  $n$  točk, potem upoštevamo naslednje:

- Pri spodrslijaju ali napaki odštejemo 1 točko.
- Če je storjena groba napaka na začetku, se naloga ovrednoti z 0 točkami, sicer jo vrednotimo le do grobe napake (če so predvidene delne točke).
- Pri strukturiranih nalogah upoštevamo zgornji pravili za vsak del posebej.

## 6.5 USTNI IZPIT

Vprašanja za ustni izpit pripravijo učitelji na šolah. Oblikujejo tudi izpitne listke s tremi vprašanji. Vprašanja naj bodo z različnih tematskih področij.

### Vzorec izpitnega listka:

1. Kaj je ničla (enostavna, večkratna) polinoma?

*Naloga: Določite vse ničle polinoma  $p(x) = 4x^3 - 2x^2 - 4x + 2$ .*

2. Kaj je paralelogram? Naštejte lastnosti paralelograma. Katere posebne paralelograme poznate? Kako izračunamo ploščino in obseg paralelograma?

3. Kdaj je zaporedje aritmetično? Zapišite splošni člen aritmetičnega zaporedja in obrazec za vsoto  $n$  členov aritmetičnega zaporedja.

*Naloga: Četrty člen aritmetičnega zaporedja je 10, razlika pa je  $-2$ . Izračunajte prvi člen tega zaporedja in zapišite splošni člen tega zaporedja.*

### Ocenjevanje pri ustnem izpitu

Za vsako vprašanje kandidat dobi od 0 do 10 točk.

Pri tem upoštevamo naslednja merila:

- vsebinska pravilnost odgovora,
- uporaba matematičnega jezika,
- utemeljevanje,
- formuliranje ugotovitev,
- komunikacija.

Če je pri vprašanju tudi naloga, kandidat dobi zanjo do 4 točke glede na pravilnost postopka reševanja, pravilnost rešitve, estetski videz grafov, jasnost zapisa, uporabo pravih enot in samostojnost. Preostale točke do 10 pa dobi ob smiselnem upoštevanju zgornjih meril.

Za kandidate v programih, sprejetih po letu 2004, pripravijo učitelji na šolah izpitne listke. Na vsakem izpitnem listku je ena situacija iz stroke kandidatov in vprašanja, ki izhajajo iz te situacije ter zajemajo različno matematično védenje in cilje različnih tematskih sklopov.

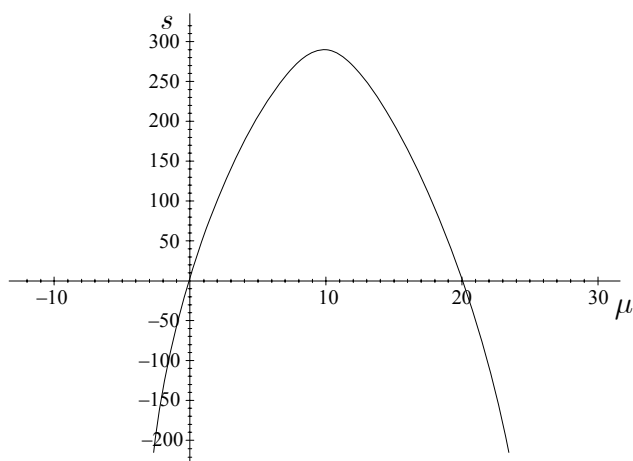
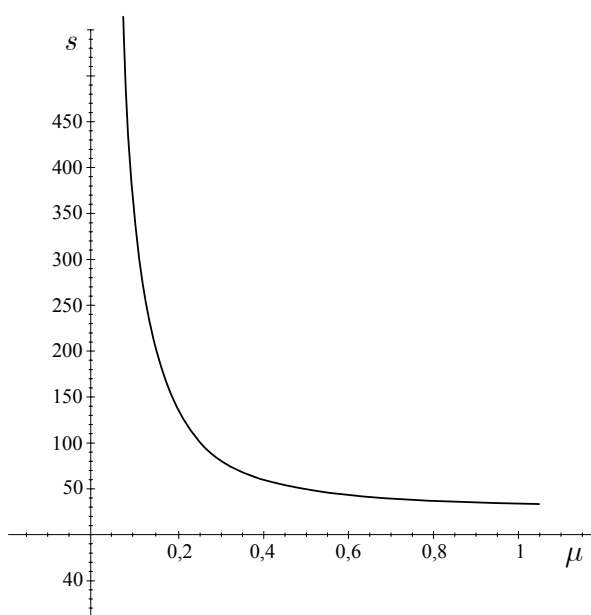
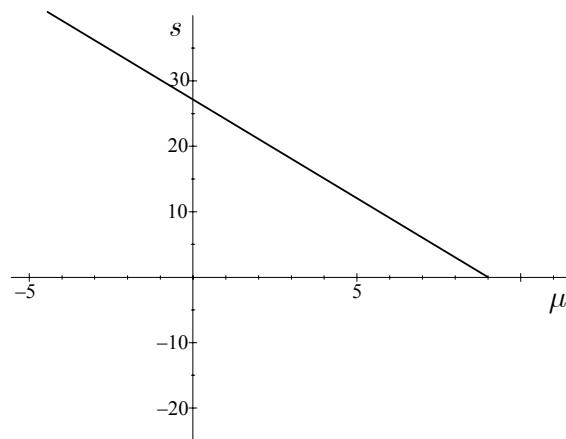
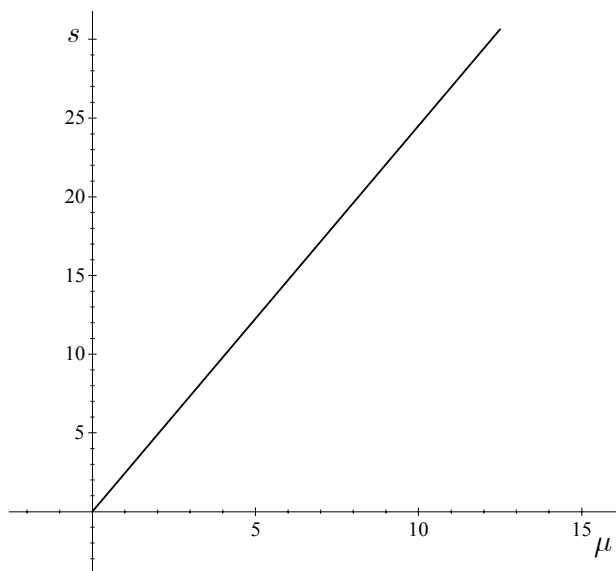
### Vzorec izpitnega listka:

Razdaljo 122 km med Ljubljano in Mariborom smo prevozili v 1 uri in 20 minutah. Na avtu smo imeli pnevmatike z oznako 175/70 R 13 82 S M+S.

a) Kolikokrat se je na prevoženi poti zavrtelo vsako od koles avtomobila? Razložite postopek reševanja.

b) Pri hitrosti 80 km/h je odvisnost zavorne poti ( $s$ ) od količnika trenja ( $\mu$ ) dana z enačbo

$s = 25,17\mu^{-1}$ . Kateri od spodnjih grafov prikazuje to odvisnost? Utemeljite izbiro.



c) Na podlagi izbranega grafa opišite lastnosti dane funkcije  $s(\mu) = 25,17\mu^{-1}$  (definijsko območje, zaloga vrednosti, sodost oz. lihost, naraščanje oz. padanje).

### Ocenjevanje pri ustnem izpitu:

Kandidat dobi skupaj 30 točk, ki jih učitelj razporedi na posamezna vprašanja glede na njihovo zahtevnost in obseg.

Pri tem upoštevamo naslednja merila:

- uporaba ustreznega matematičnega jezika pri komuniciranju,
- povezovanje situacij z matematičnimi pojmi, postopki in strategijami,
- izbira in pravilno izvajanje postopkov,
- raven abstraktnosti in sistematičnosti dijakove obravnave, elementi deduktivnega sklepanja,
- ustrezna uporaba tehnoloških pripomočkov,
- utemeljevanje izbire postopkov, strategij reševanja in pravilnosti rešitve.

## 7. PRIPOROČENI VIRI IN LITERATURA

Pri pripravi na poklicno maturo kandidati uporabljajo učbenike in učna sredstva, ki jih je potrdil Strokovni svet Republike Slovenije za splošno izobraževanje. Potrjeni učbeniki in učna sredstva so zbrani v **Katalogu učbenikov za srednjo šolo**, ki je objavljen na spletni strani Zavoda Republike Slovenije za šolstvo [www.zrss.si](http://www.zrss.si).