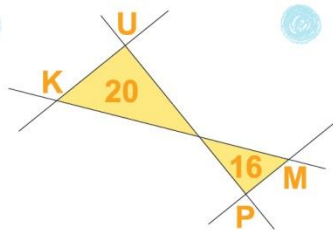




# Lastnosti funkcij

**Natalija Horvat**

Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer



3. mednarodna konferenca  
o učenju in poučevanju matematike

**KUPM 2016**



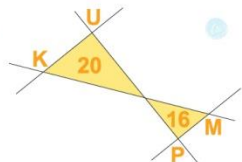
REPUBLIKA SLOVENIJA  
**MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT**



**EVROPSKA UNIJA**  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

## Kaj si želim pri pouku matematike od dijakov?

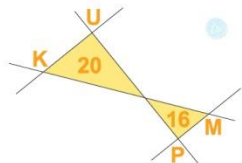
- več aktivnosti
- več motivacije in zavzetosti za učenje
- da bi se čim več naučili oz. odnesli od ure
- prevzemanje odgovornosti za učenje
- več samostojnosti dijakov (iskanje, raziskovanje)



**KUPM 2016**

## Koraki formativnega spremljanja:

- preverjanje predznanja
- skupno postavljanje ciljev
- raziskovanje in zapisovanje rešitev
- povratna informacija
- preverjanje znanja in vrednotenje



**KUPM 2016**



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

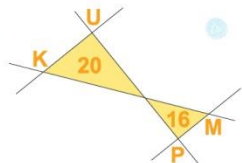


EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Na naši gimnaziji poteka pouk pri matematiki od 2. letnika naprej na dveh ravneh:

- OSNOVNI
- POUДАРJENI

## IZZIV ZA OSNOVNO RAVEN



**KUPM 2016**



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# Preverjanje predznanja o funkcijah

LASTNOSTI FUNKCIJ

Primer:  $f(x) = 2x - 3$

a) graf

x	y
0	$2 \cdot 0 - 3 = -3$
1	$2 \cdot 1 - 3 = -1$

b) ničlo: na x-osi

$$0 = 2x - 3$$

$$-2x = -3 \quad | :(-2)$$

$$x = \frac{-3}{-2} = \frac{3}{2}$$

$N\left(\frac{3}{2}, 0\right)$

c) začetna vrednost: na y-osi:  $x=0$

$$2 \cdot 0 - 3 = -3 \quad Z(0, -3)$$

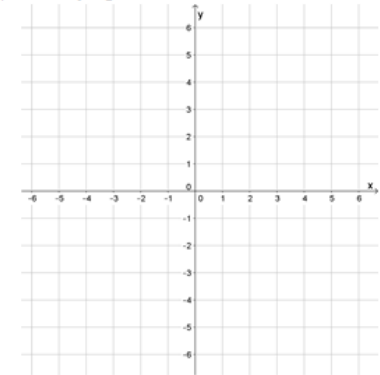
d) narašča  $\rightarrow k=2$  pozitiven

e)  $f$  pozitivna:  $x > \frac{3}{2}$

## Predznanje o funkcijah

Primer: Dana je funkcija  $f(x) = 2x - 3$ .

a) Nariši njen graf.

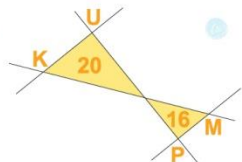


b) Izračunaj ničlo funkcije  $f$  in jo prikaži na grafu.

c) Izračunaj začetno vrednost funkcije  $f$  in jo prikaži na grafu.

d) Ali funkcija narašča ali pada? Odgovor utemelji.

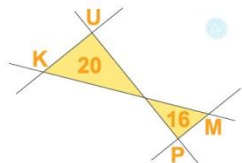
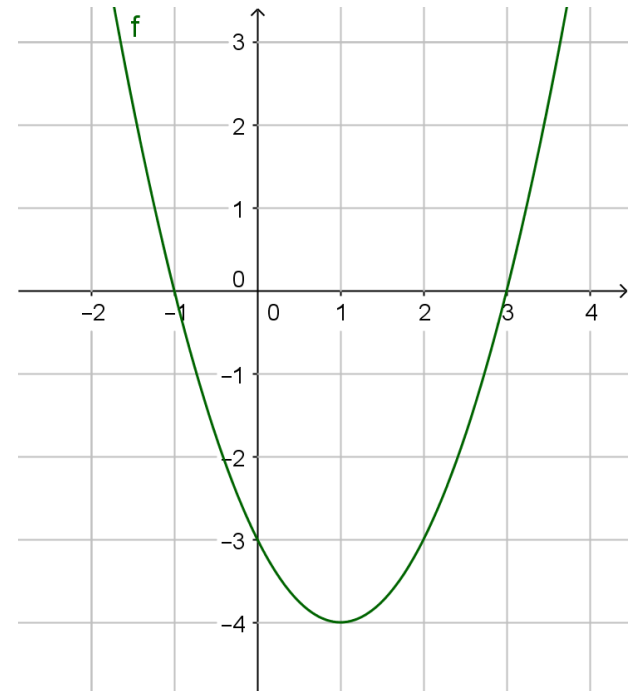
e) Za katera realna števila  $x$  je funkcija  $f$  pozitivna oz. negativna?



KUPM 2016

## Kaj še želimo izvedeti o lastnostih funkcij?

Cilji dijakov so:  
kje je najnižja točka, kje se obrne,  
kje gre gor, kje gre dol, kje je nad  
x-osjo, kje je pod x-osjo, če je  
kakšna simetrija...



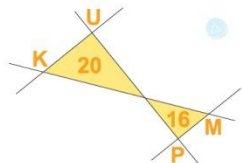
**KUPM 2016**

Napoved nadaljevanja ure:

- Samostojno raziskovanje
- zapisov zaključkov, definicij

Odzivi dijakov:

- Večina je bila vesela
- Začudeni obrazi
- Tega ne vemo
- Nismo tak pametni
- ...



**KUPM 2016**



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



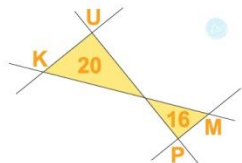
EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# Reševanje učnega lista

## Učni list

Moja vloga:

- Usmerjanje dijakov
- Povratna informacija
- Dopolnitve

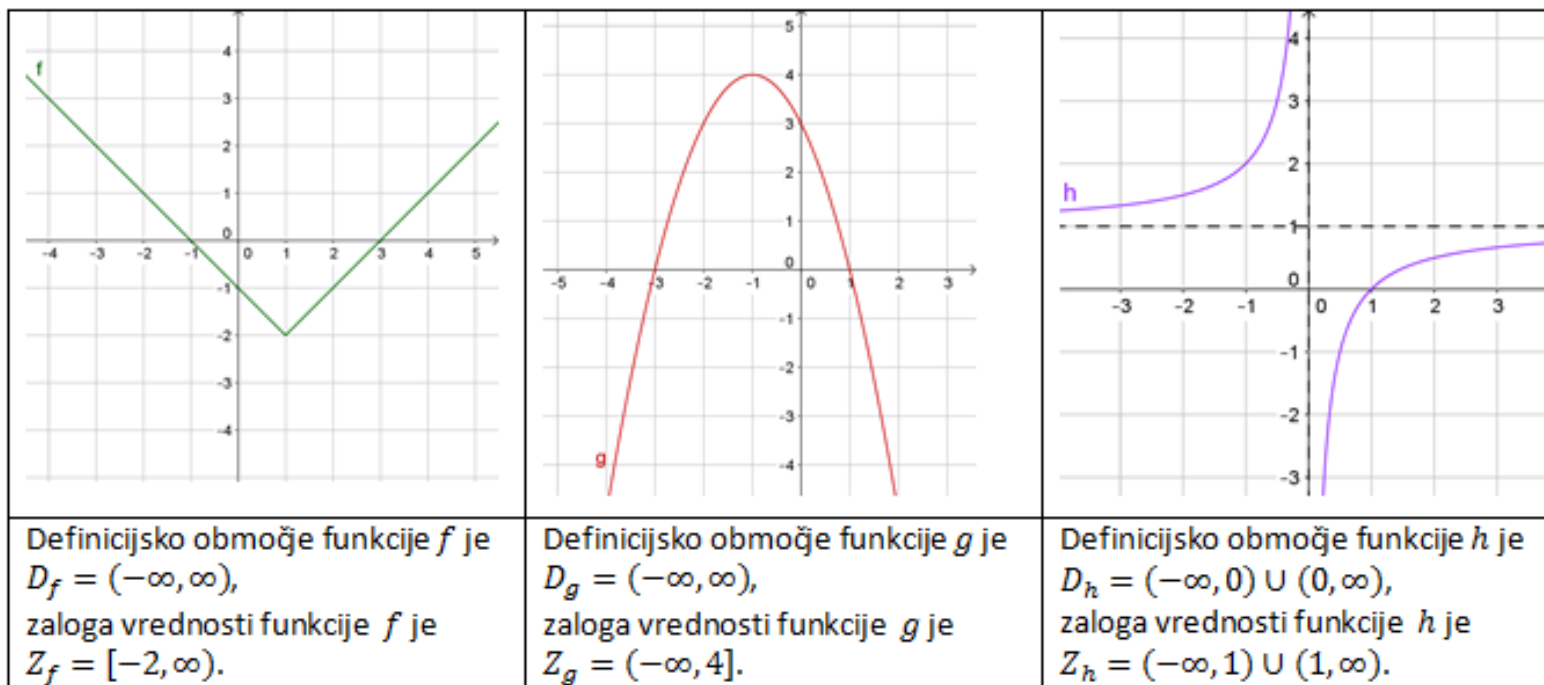


**KUPM 2016**

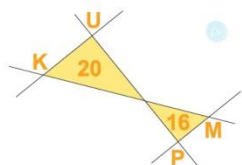


## DEFINICIJSKO OBMOČJE IN ZALOGA VREDNOSTI

Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$ ,  $g$  in  $h$ .



Kaj ugotavljaš glede definicijskega območja in zaloge vrednosti funkcije?



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



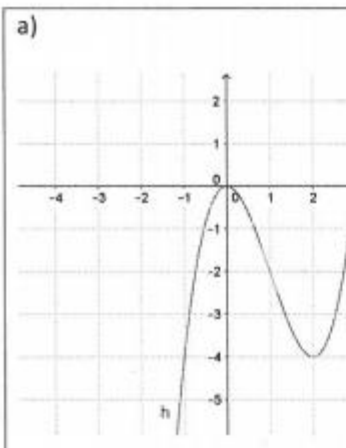
EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Kaj ugotavljaš glede Definičijskega območja in zaloge vrednosti funkcije?

GLEJAM X

GLEJAM Y

Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$



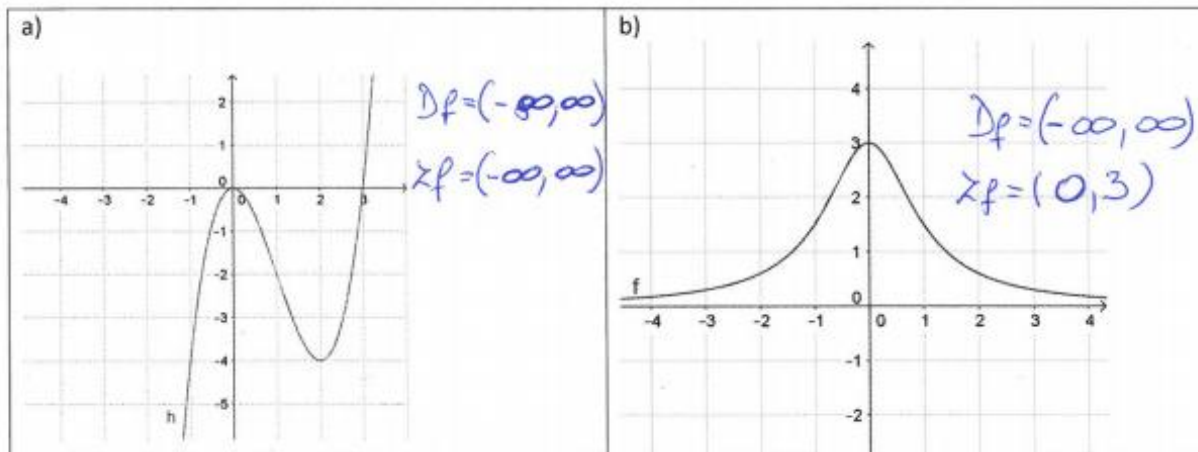
Definičijsko območje funkcije  $f$

Zaloga vrednosti funkcije  $f$

Kaj ugotavljaš glede Definičijskega območja in zaloge vrednosti funkcije?

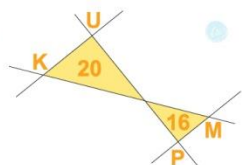
Definičijsko območje so tisti  $x$  za katere je narisani graf.  
Zaloga vrednosti so tisti  $y$  za katere je narisani graf.

Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Zapiši definičijsko območje in zalogo vrednosti funkcije  $f$ .



Definičijsko območje funkcije  $f$  Definičijsko območje so tisti  $x$  za katere je narisani graf.

Zaloga vrednosti funkcije  $f$  Zaloga vrednosti so tisti  $y$  za katere je narisani graf.



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



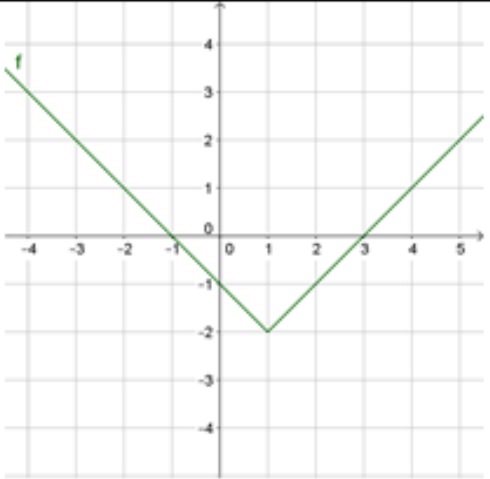
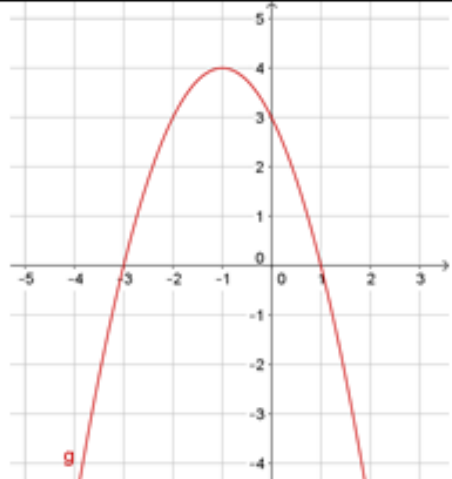
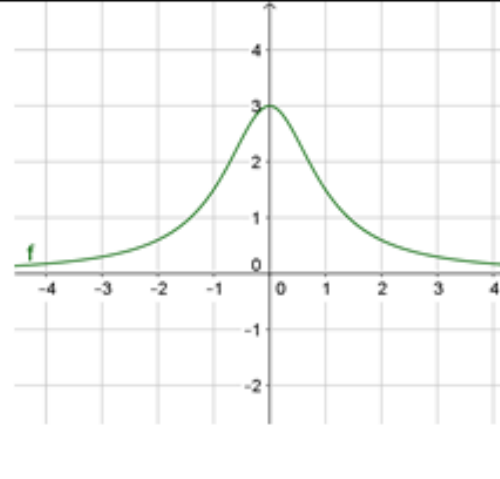
REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

## NIČLE IN ZAČETNA VREDNOST FUNKCIJE

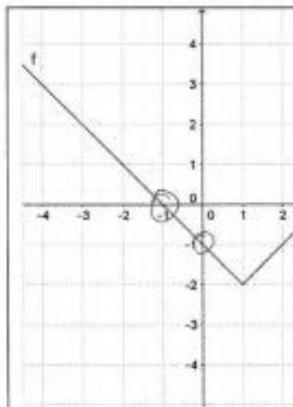
Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$  in  $g$ .

		
Funkcija $f$ ima ničli $x_1 = -1$ , $x_2 = 3$ . Začetna vrednost je $-1$ .	Funkcija $g$ ima ničli $x_1 = -3$ , $x_2 = 1$ . Začetna vrednost je $3$ .	Funkcija $f$ nima ničel. Začetna vrednost je $3$ .

Kaj ugotavljaš glede ničel in začetne vrednosti funkcije?

## NIČLE IN ZAČETNA VREDNOST FUNKCIJE

Primer. Na slikah so grafi



Funkcija  $f$  ima ničli  $x_1$  :  
 $x_2 = 3$ .  
Začetna vrednost je  $-1$

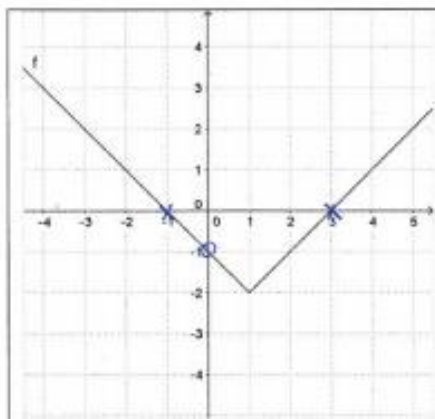
Kaj ugotavljaš glede ničle

KJER GRAF  
SEKA X OS

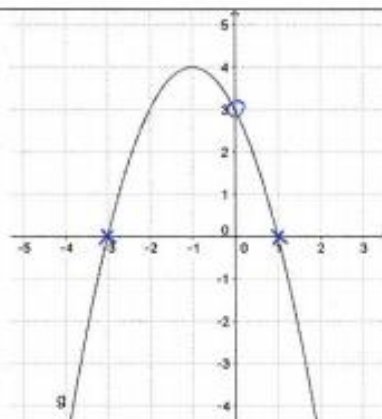
Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$  in  $g$ .

## NIČLE IN ZAČETNA VREDNOST FUNKCIJE

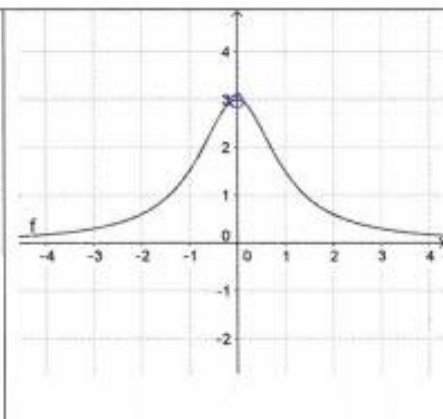
Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$  in  $g$ .



Funkcija  $f$  ima ničli  $x_1 = -1$ ,  
 $x_2 = 3$ .  
Začetna vrednost je  $-1$ .



Funkcija  $g$  ima ničli  $x_1 = -3$ ,  
 $x_2 = 1$ .  
Začetna vrednost je  $3$ .

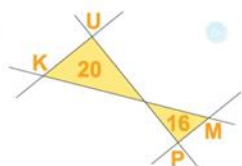


Funkcija  $f$  nima ničel.  
Začetna vrednost je  $3$ .

Kaj ugotavljaš glede ničel in začetne vrednosti funkcije?

Ničla je tam kjer seka X os  
Začetna vrednost je tam kjer seka Y os.

Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$  in  $g$ . Zapiši ničle in začetno vrednost funkcije.



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo

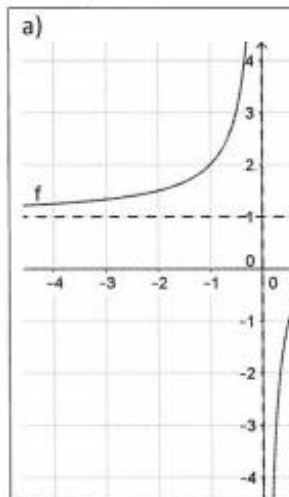


REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

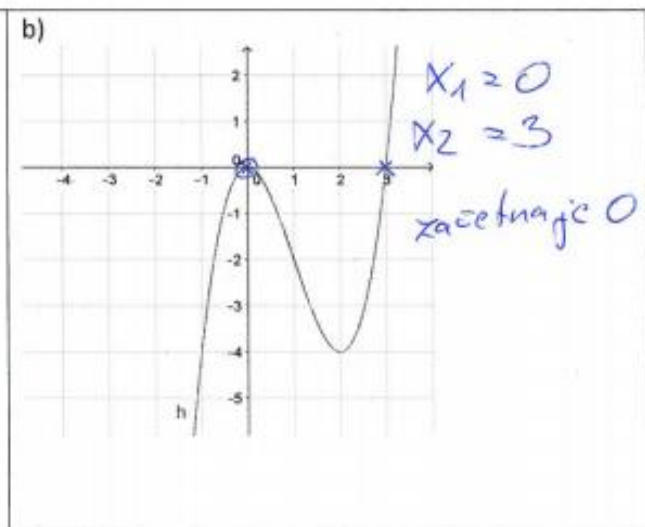
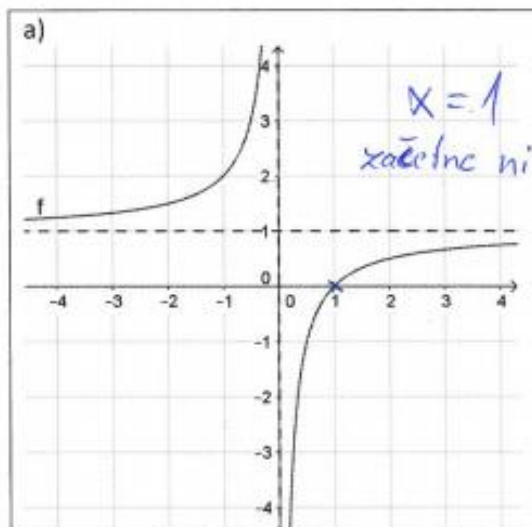


EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Zapiši ničle in začetno vrednost funkcije.



Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Zapiši ničle in začetno vrednost funkcije.

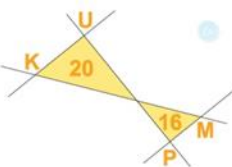


Ničla funkcije  $f$  a) ničla

Začetna vrednost funkcije

Ničla funkcije  $f$  je presečišče grafa z x osjo

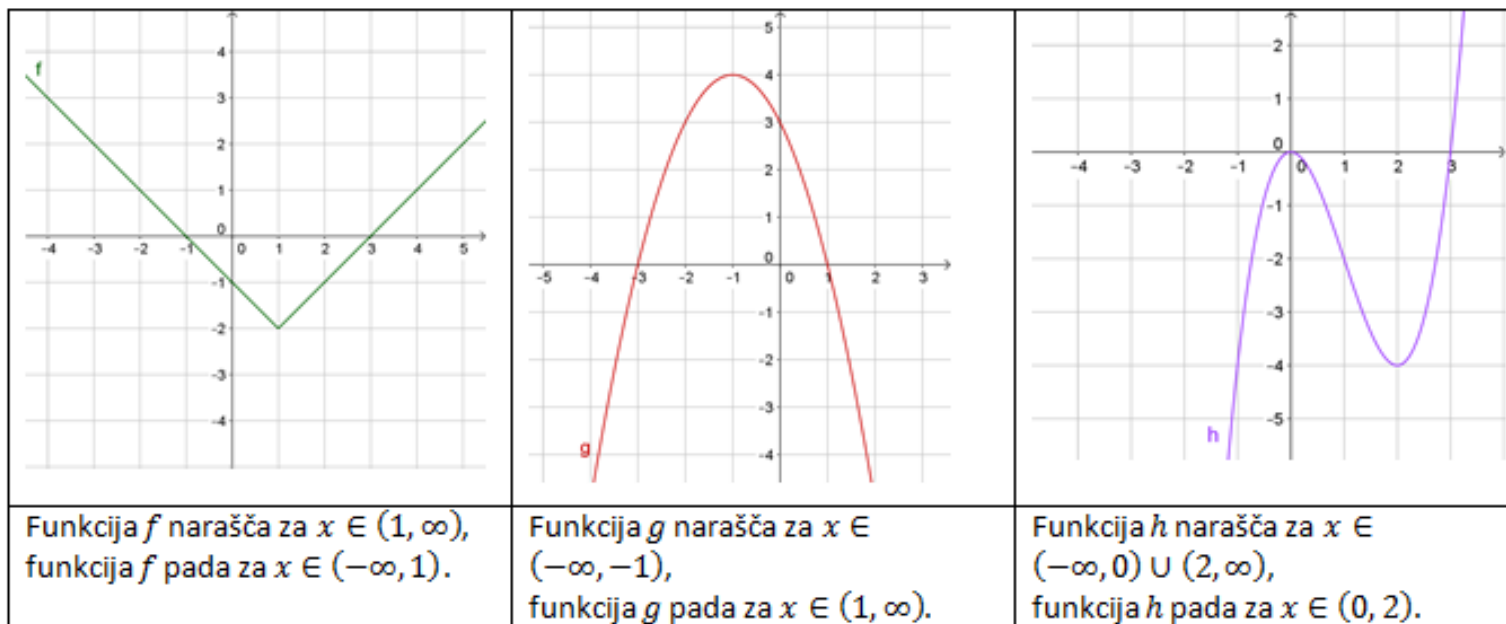
Začetna vrednost funkcije  $f$  je presečišče grafa z y osjo



KUPM 2016

## NARAŠČANJE IN PADANJE

Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$ ,  $g$  in  $h$ .



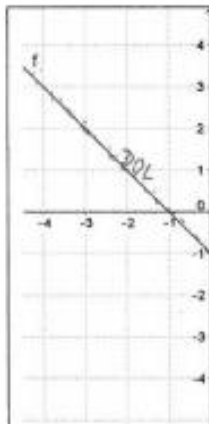
Kaj ugotavljaš glede naraščanja in padanja funkcije?

## NARAŠČANJE IN PADANJE

Primer. Na slikah

## NARAŠČANJE IN PADANJE

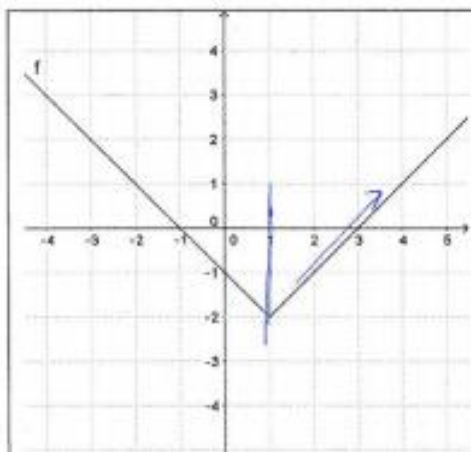
Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$ ,  $g$  in  $h$ .



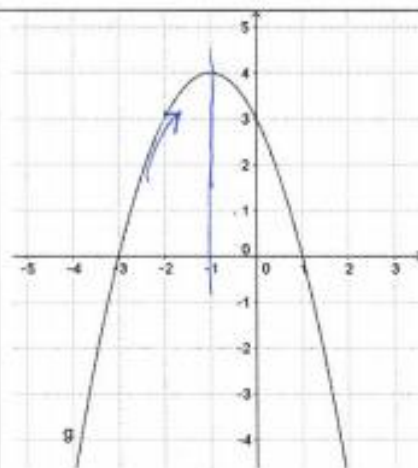
Funkcija  $f$  naraščaja  
funkcija  $f$  pada

Kaj ugotavljaš glede

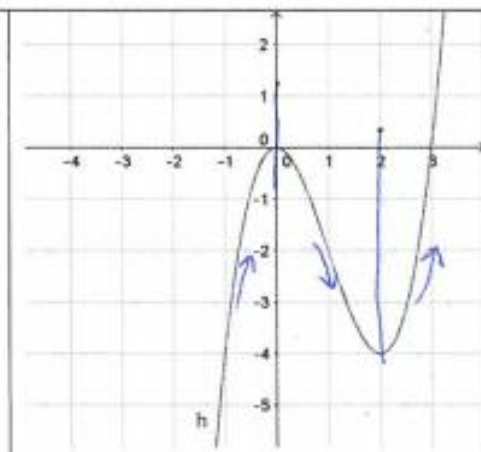
GRAF GRE G  
(IZ LEVE PR



Funkcija  $f$  narašča za  $x \in (1, \infty)$ ,  
funkcija  $f$  pada za  $x \in (-\infty, 1)$ .



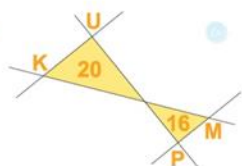
Funkcija  $g$  narašča za  $x \in (-\infty, -1)$ ,  
funkcija  $g$  pada za  $x \in (-1, \infty)$ .



Funkcija  $h$  narašča za  $x \in (-\infty, 0) \cup (2, \infty)$ ,  
funkcija  $h$  pada za  $x \in (0, 2)$ .

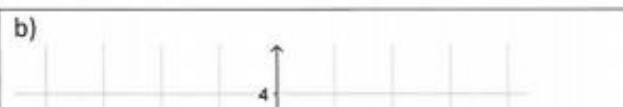
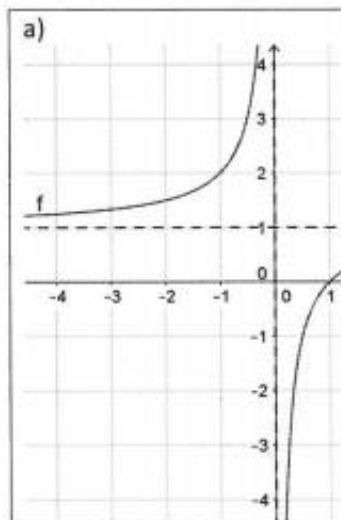
Kaj ugotavljaš glede naraščanja in padanja funkcije?

Graf narašča takrat ko gre gor,  
Graf pada takrat ko gre dol.

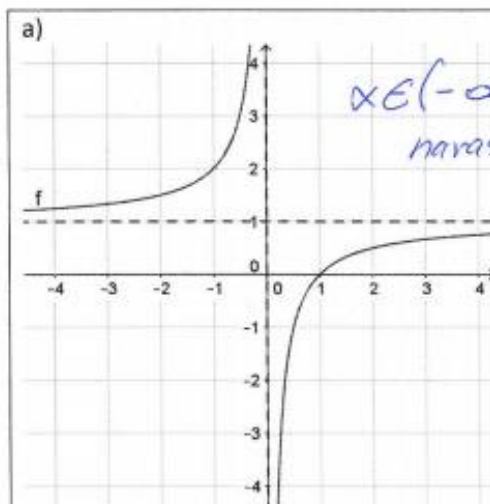


KUPM 2016

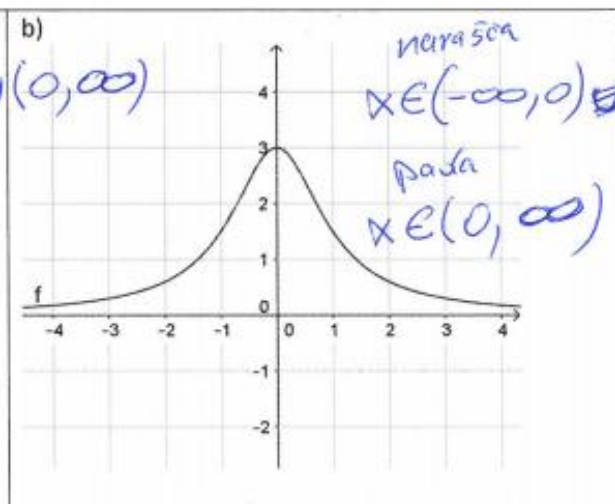
Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Zapiši intervale, na katerih funkcija narašča oz. pada.



Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Zapiši intervale, na katerih funkcija narašča oz. pada.



$x \in (-\infty, 0) \cup (0, \infty)$   
narašča



narašča  
 $x \in (-\infty, 0)$   
pada  
 $x \in (0, \infty)$

Zapiši definicijo naraščanja in

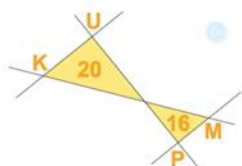
Funkcija  $f$  narašča na intervalu

Funkcija  $f$  pada na intervalu

Zapiši definicijo naraščanja in padanja funkcije.

Funkcija  $f$  narašča na intervalu  $I$ , če za \_\_\_\_\_

Funkcija  $f$  pada na intervalu  $I$ , če za \_\_\_\_\_

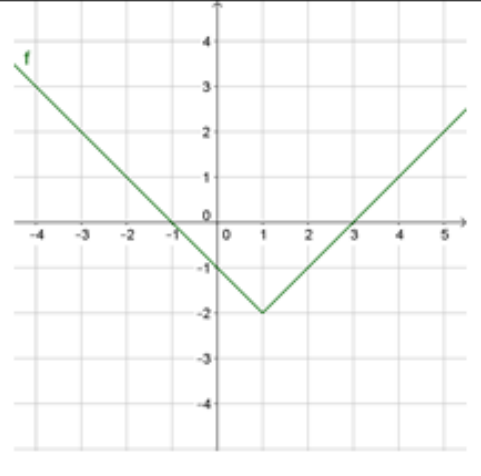
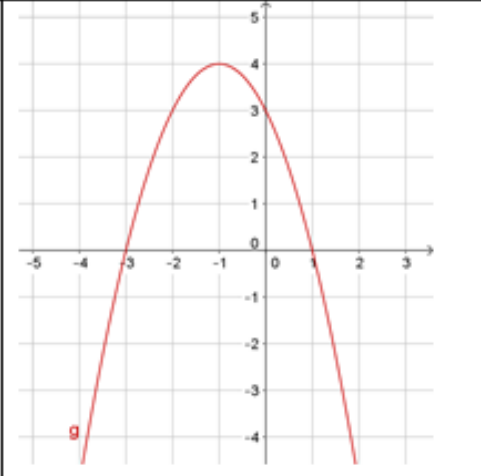
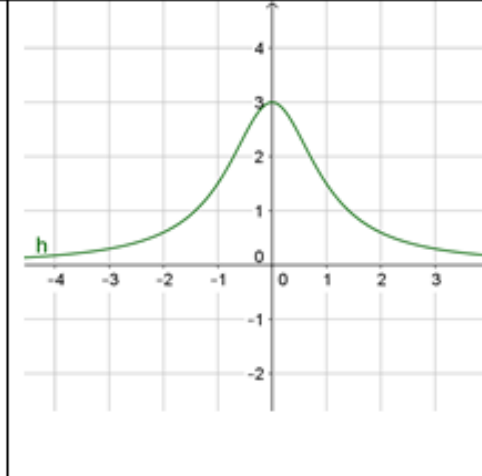


KUPM 2016



## OMEJENOST FUNKCIJE

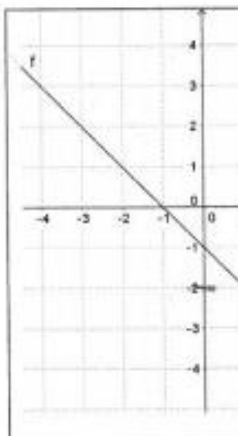
Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$ ,  $g$  in  $h$ .

		
<p>Funkcija <math>f</math> je navzdol omejena, natančna spodnja meja je <math>m = -2</math>, funkcija <math>f</math> ni navzgor omejena. Funkcija <math>f</math> ni omejena.</p>	<p>Funkcija <math>g</math> ni navzdol omejena, funkcija <math>g</math> je navzgor omejena, natančna zgornja meja je <math>M = 4</math>. Funkcija <math>g</math> ni omejena.</p>	<p>Funkcija <math>h</math> je navzdol omejena, spodnja meja je <math>m = 0</math>, funkcija <math>h</math> je navzgor omejena, zgornja meja je <math>M = 3</math>. Funkcija <math>h</math> je omejena.</p>

Kaj ugotavljaš glede omejenosti funkcije?

## OMEJENOST FUNKCIJE

Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f, g$  in  $h$ .



Funkcija  $f$  je navzdol natančna spodnja  $-2$ , funkcija  $f$  ni omejena. Funkcija  $f$  ni omejena.

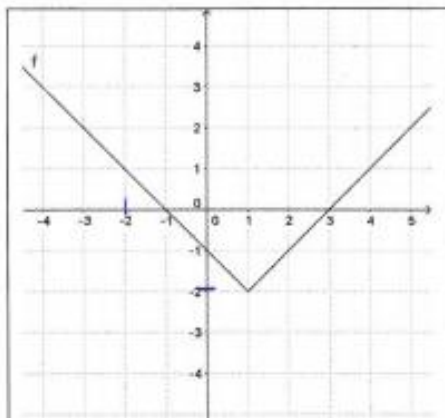
Kaj ugotavljaš glede

ČE JE GRAF  
FA JE OMEJEN

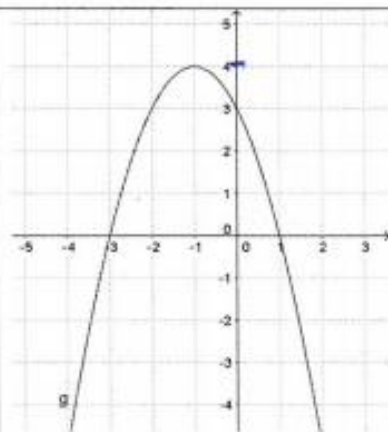
Primer. Na sliki ie e

## OMEJENOST FUNKCIJE

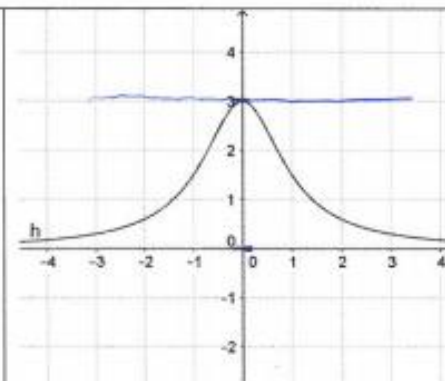
Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f, g$  in  $h$ .



Funkcija  $f$  je navzdol omejena, natančna spodnja meja je  $m = -2$ , funkcija  $f$  ni navzgor omejena. Funkcija  $f$  ni omejena.



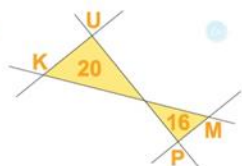
Funkcija  $g$  ni navzdol omejena, funkcija  $g$  je navzgor omejena, natančna zgornja meja je  $M = 4$ . Funkcija  $g$  ni omejena.



Funkcija  $h$  je navzdol omejena, spodnja meja je  $m = 0$ , funkcija  $h$  je navzgor omejena, zgornja meja je  $M = 3$ . Funkcija  $h$  je omejena.

Kaj ugotavljaš glede omejenosti funkcije?

*Omejenost funkcije določa y os. Omejena je takrat kadar je omejena gor in dol.*



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



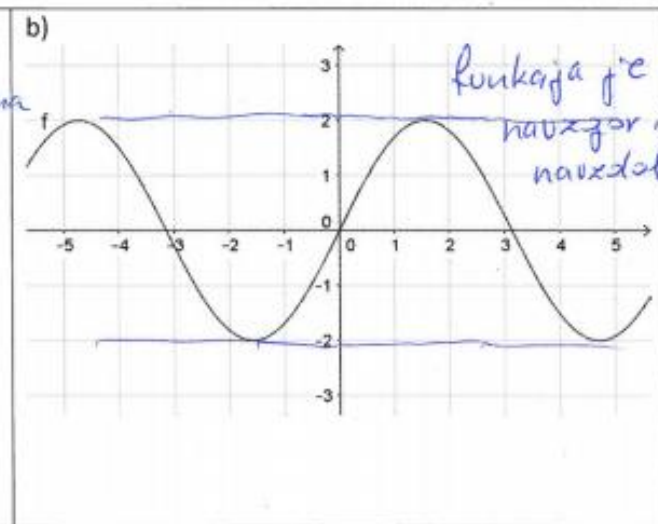
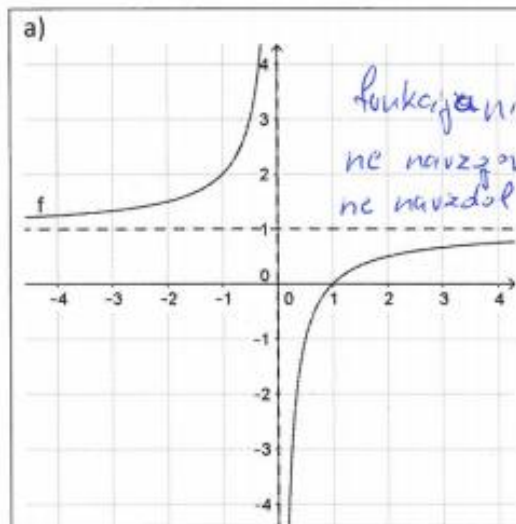
EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Ali je funkcija  $f$  omejena? Odgovor utemelji.



b)

Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Ali je funkcija  $f$  omejena? Odgovor utemelji.



Zapiši definicijo or

Funkcija  $f$  je navz

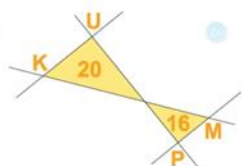
Funkcija  $f$  je navz

Zapiši definicijo omejenosti funkcije.

Funkcija  $f$  je navzgor omejena, če za točko na grafu velja, da je nad zgornjo mejo.

Funkcija  $f$  je navzdol omejena, če za točko na grafu velja, da je <sup>nad</sup> pod spodnjo mejo.

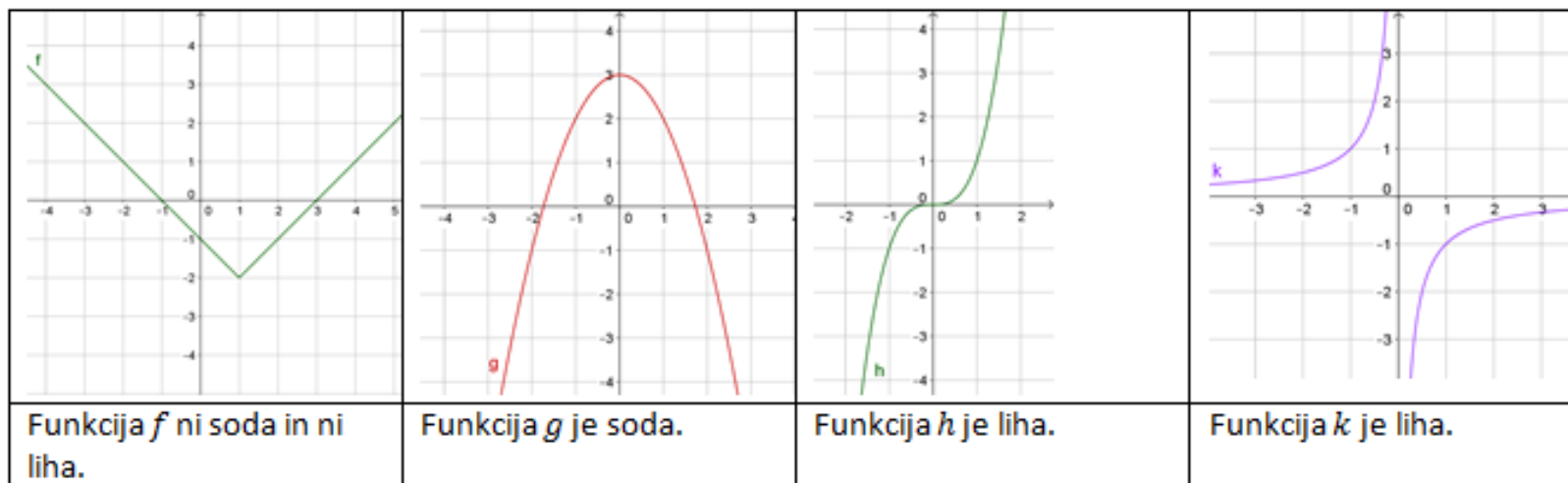
Funkcija je omejena, če je omejena navzgor in navzdol



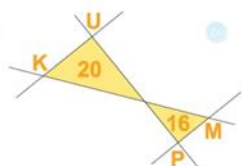
KUPM 2016

## SODE, LIHE FUNKCIJE

Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$ ,  $g$ ,  $h$  in  $k$ .

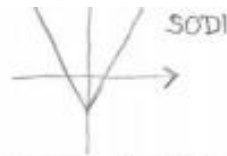


Kaj ugotavljaš glede sodosti oz. lihosti funkcije?



KUPM 2016

## SODE, LIHE FUNKCIJE



Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f, g, h$  in  $k$ .

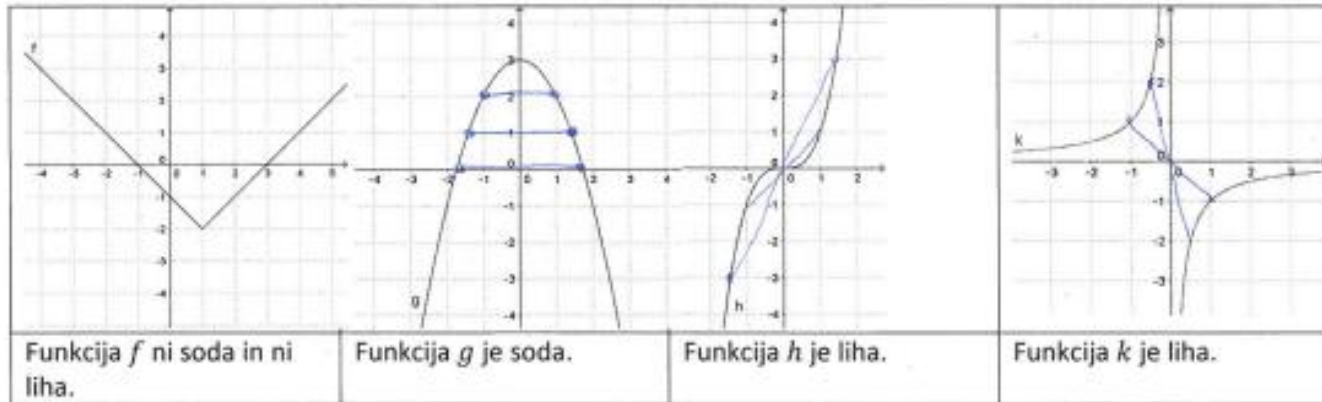


## SODE, LIHE FUNKCIJE

Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f, g, h$  in  $k$ .

Funkcija  $f$  ni sod  
liha.

Kaj ugotavljaš glede  
GRAF JE SODI  
GRAF JE LIH  
Primer. Na slikah so



Funkcija  $f$  ni soda in ni  
liha.

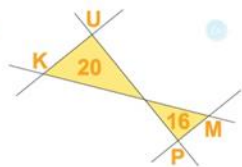
Funkcija  $g$  je soda.

Funkcija  $h$  je liha.

Funkcija  $k$  je liha.

Kaj ugotavljaš glede sodosti oz. lihosti funkcije?

*Funkcija je soda takrat če jo prepognemo po Y osi in se dočke prekrivajo  
Funkcija je liha takrat kadar ločke prezrcalimo čez izhodišče.*



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo

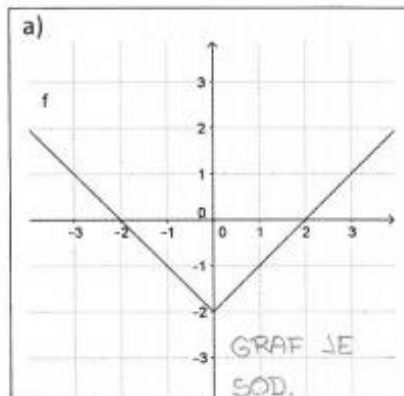


REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Ali

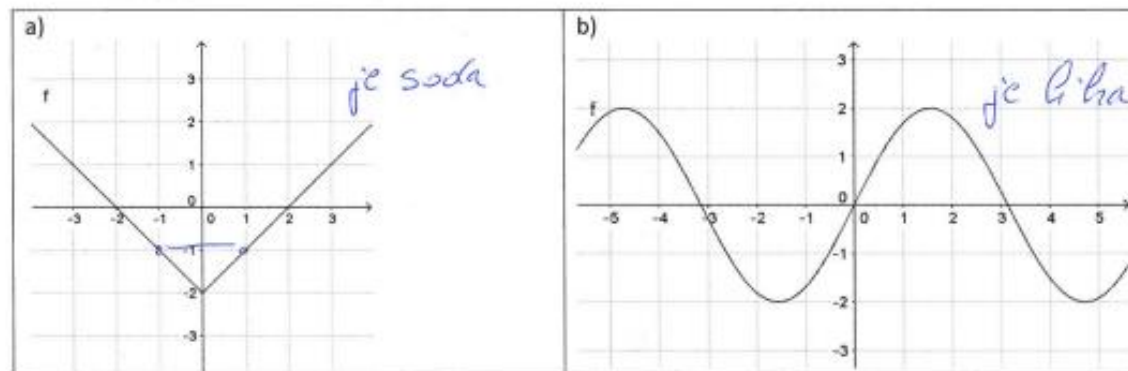


Zapiši definicijo sodosti oz. lihosti fu

Funkcija  $f$  je soda, \_\_\_\_\_

Funkcija  $f$  je liha, \_\_\_\_\_

Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Ali je funkcija  $f$  liha ali soda? Odgovor utemelji.

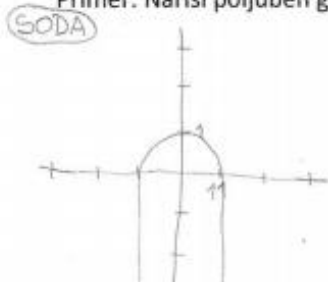


Zapiši definicijo sodosti oz. lihosti funkcije.

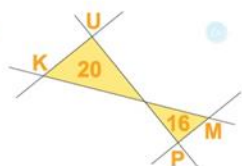
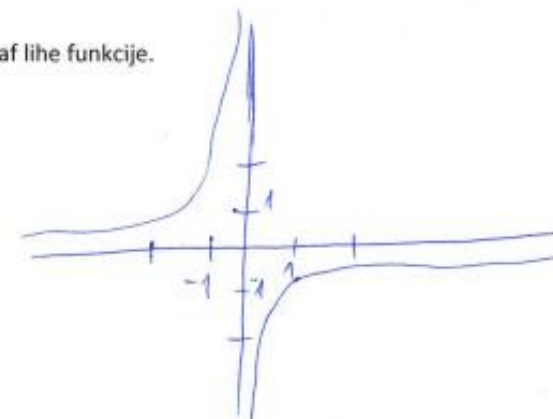
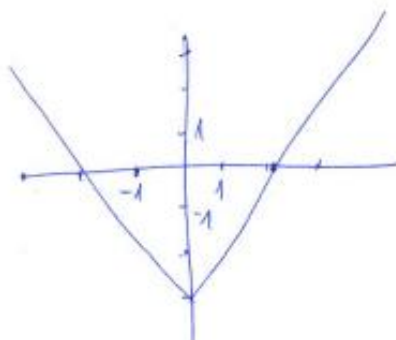
Funkcija  $f$  je soda, \_\_\_\_\_

Funkcija  $f$  je liha, \_\_\_\_\_

Primer. Nariši poljuben graf sode fu



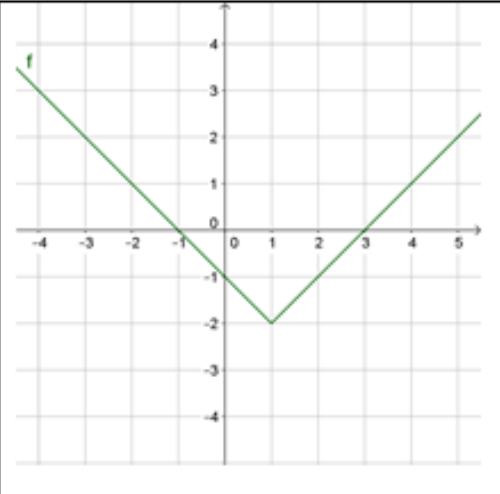
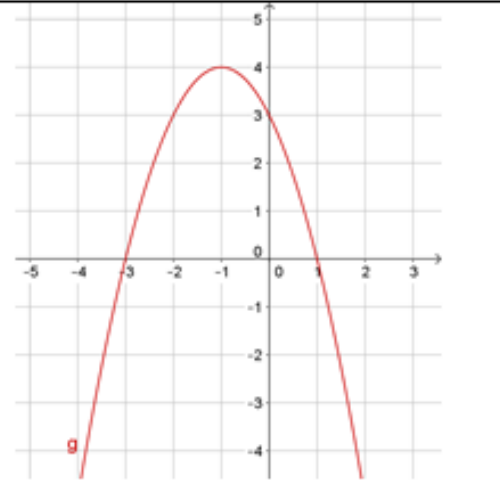
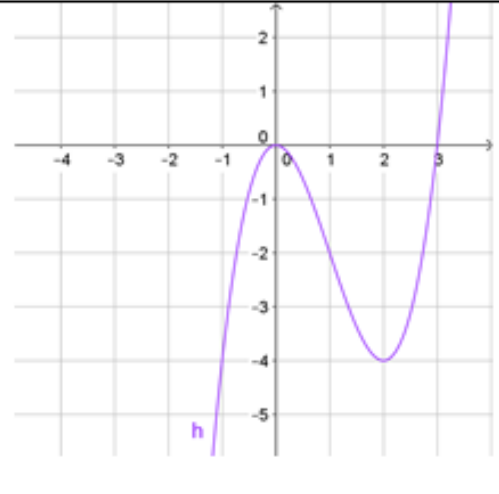
Primer. Nariši poljuben graf sode funkcije in poljuben graf lihe funkcije.



KUPM 2016

## POZITIVNA, NEGATIVNA FUNKCIJA

Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f, g$  in  $h$ .

		
<p>Funkcija <math>f</math> je pozitivna za <math>x \in (-\infty, -1) \cup (3, \infty)</math>, funkcija <math>f</math> je negativna za <math>x \in (-1, 3)</math>.</p>	<p>Funkcija <math>g</math> je pozitivna za <math>x \in (-3, 1)</math>, funkcija <math>g</math> je negativna za <math>x \in (-\infty, -3) \cup (1, \infty)</math>.</p>	<p>Funkcija <math>h</math> je pozitivna za <math>x \in (3, \infty)</math>, funkcija <math>h</math> je negativna za <math>x \in (-\infty, 0) \cup (0, 3)</math>. Funkcija <math>h</math> je nepozitivna za <math>x \in (-\infty, 3]</math>, funkcija <math>h</math> je nenegativna za <math>x \in [3, \infty) \cup \{0\}</math>.</p>

Kaj ugotavljaš glede predznaka funkcije?

## POZITIVNA, NEGATIVNA FUNKCIJA

Primer. Na sliki



Funkcija  $f$  je pozitivna za  $x \in (-\infty, -1) \cup (3, \infty)$ ,  
funkcija  $f$  je negativna za  $x \in (-1, 3)$ .

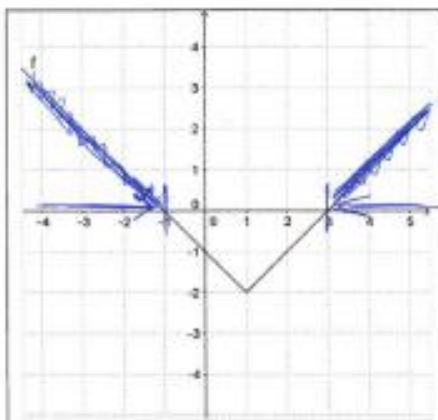
Kaj ugotavljaš glede

POZITIVNA

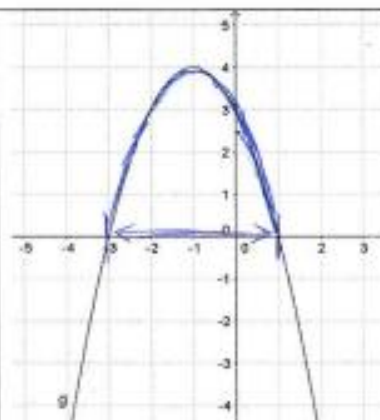
/ NEGATIVNA

## POZITIVNA, NEGATIVNA FUNKCIJA

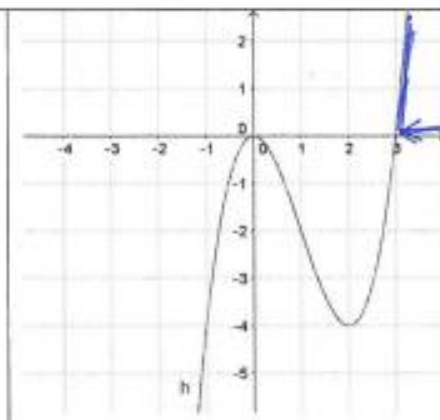
Primer. Na slikah so grafi funkcij  $f$ ,  $g$  in  $h$ .



Funkcija  $f$  je pozitivna za  $x \in (-\infty, -1) \cup (3, \infty)$ ,  
funkcija  $f$  je negativna za  $x \in (-1, 3)$ .



Funkcija  $g$  je pozitivna za  $x \in (-3, 1)$ ,  
funkcija  $g$  je negativna za  $x \in (-\infty, -3) \cup (1, \infty)$ .

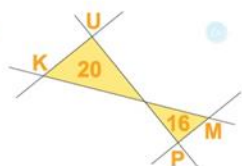


Funkcija  $h$  je pozitivna za  $x \in (3, \infty)$ , funkcija  $h$  je negativna za  $x \in (-\infty, 0) \cup (0, 3)$ .  
Funkcija  $h$  je nepozitivna za  $x \in (-\infty, 3]$ , funkcija  $h$  je nenegativna za  $x \in [3, \infty) \cup \{0\}$ .

Kaj ugotavljaš glede predznaka funkcije?

pozitivna nad x osjo

negativna pod x osjo



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



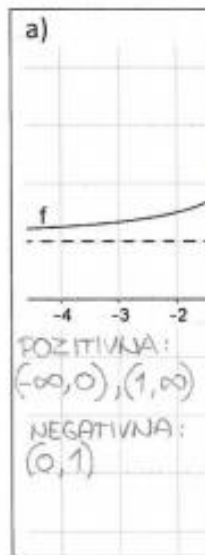
REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Zapiši intervale, na katerih je funkcija pozitivna in intervale, na katerih je negativna.

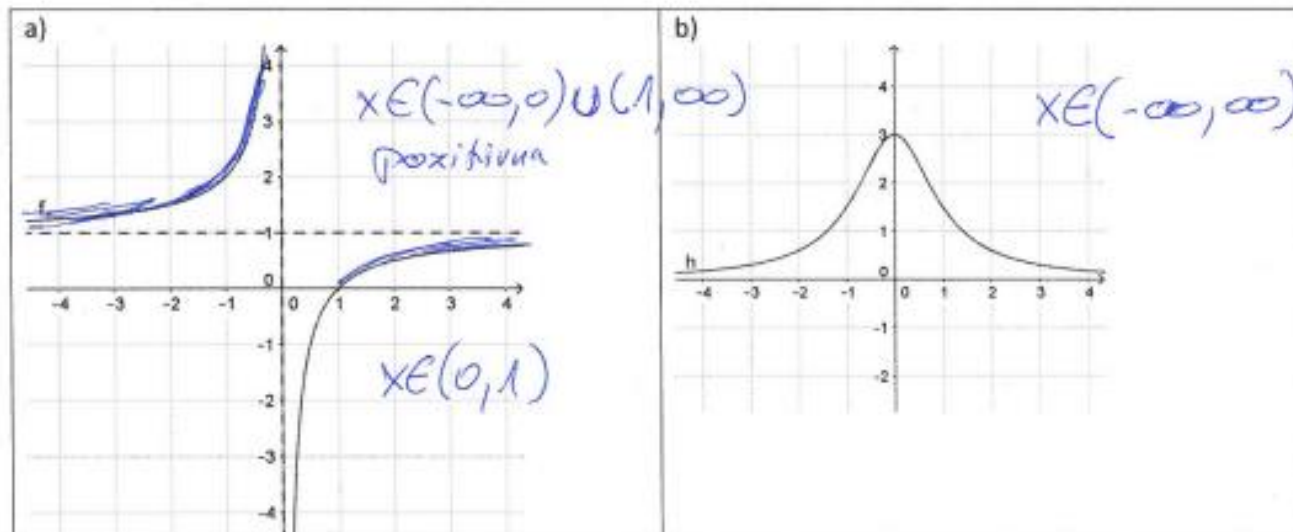


Zapiši definicijo,

Funkcija  $f$  je po

Funkcija  $f$  je ne

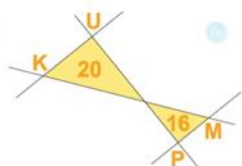
Primer. Na sliki je graf funkcije  $f$ . Zapiši intervale, na katerih je funkcija pozitivna in intervale, na katerih je negativna.



Zapiši definicijo, kdaj je funkcija pozitivna in kdaj je negativna.

Funkcija  $f$  je pozitivna, \_\_\_\_\_

Funkcija  $f$  je negativna, \_\_\_\_\_

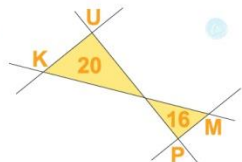


KUPM 2016

## Preverjanje znanja in ovrednotenje

- Odpisali smo preverjanje znanja
- Sem ga ovrednotila
- Posamezniku sem pri napačnih rešitvah zapisala napotke oz. namige, na kaj mora biti pozoren.

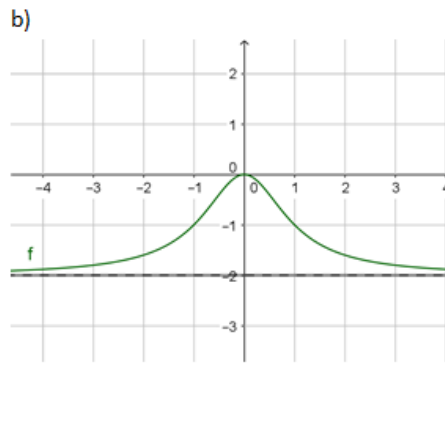
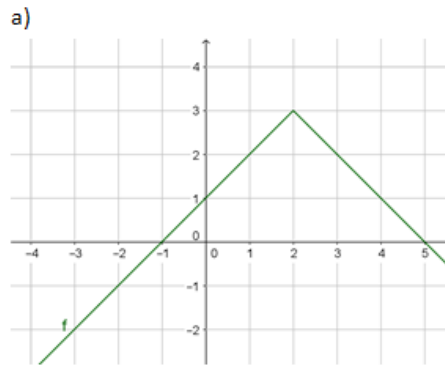
## Preverjanje znanja



**KUPM 2016**

## Lastnosti fu

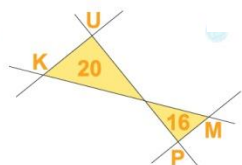
Zapiši lastnosti funkcije  $f$ , katere graf je na



## Lastnosti funkcij – preverjanje

Zapiši lastnosti funkcije  $f$ , katere graf je na sliki.

<p>a)</p>	<p>Niče: <math>-1,5</math>            Začetna vrednost: <math>1</math>            Definijsko območje: <math>(-\infty, \infty)</math>            Zaloga vrednosti: <math>(-\infty, 3]</math>            Pozitivna: <math>(-1, 5)</math>            Negativna: <math>(-\infty, -1) \cup (5, \infty)</math>            Naraščanje: <math>(-\infty, 2)</math>            Padanje: <math>(2, \infty)</math>            Omejenost: ni            Sodost, lihost: nič</p>
<p>b)</p>	<p>Niče: <math>0</math>            Začetna vrednost: <math>0</math>            Definijsko območje: <math>(-\infty, \infty)</math>            Zaloga vrednosti: <math>(-2, 0]</math>            Pozitivna: <math>-</math>            Negativna: vse <math>\setminus \{0\}</math>            Naraščanje: <math>(-\infty, 0)</math>            Padanje: <math>(0, \infty)</math>            Omejenost: je            Sodost, lihost: soda</p>



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo

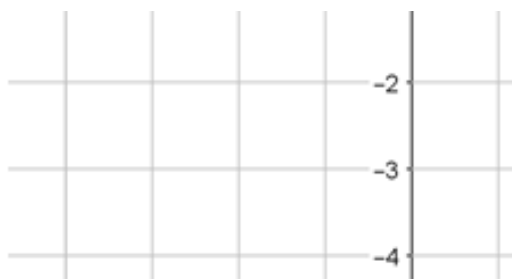
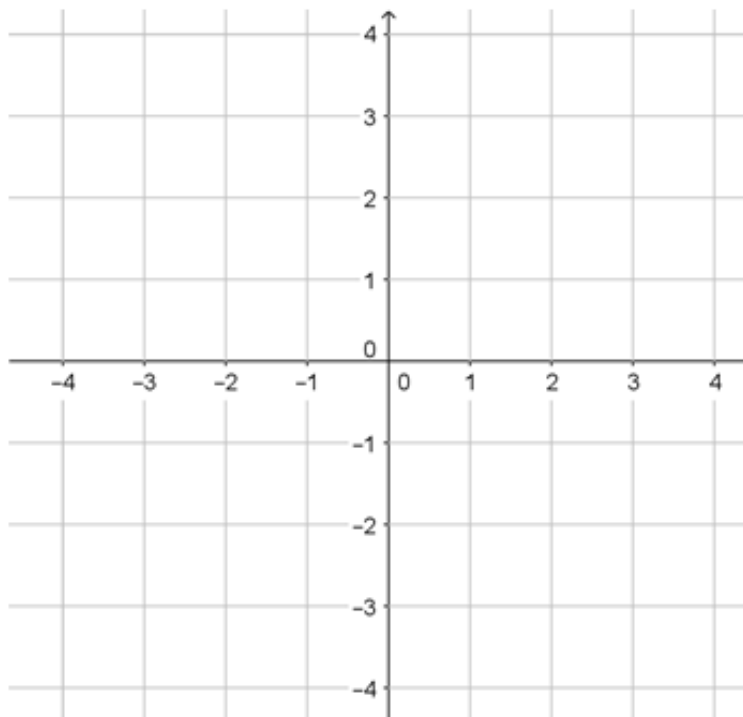


REPUBLIKA SLOVENIJA  
 MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
 ZNANOST IN ŠPORT

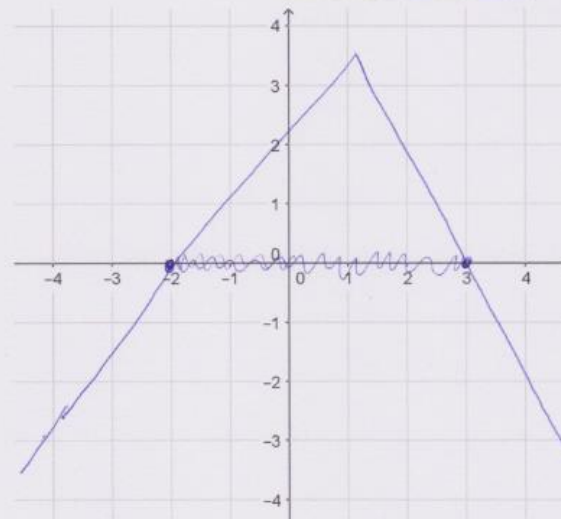


EVROPSKA UNIJA  
 EVROPSKI  
 SOCIALNI SKLAD  
 NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

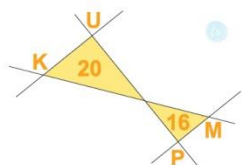
Nariši graf funkcije, ki ima ničli  $x_1 = -2$  in  $x_2 = 3$  ter



Nariši graf funkcije, ki ima ničli  $x_1 = -2$  in  $x_2 = 3$  ter je pozitivna za  $x \in (-2, 3)$ .



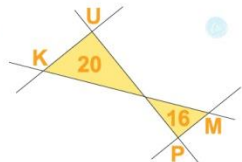
Nariši graf funkcije, ki ima začetno vrednost enako 1 ter narašča za  $x \in (-2, 3)$ , pada pa za  $x \in (-\infty, -2) \cup (3, \infty)$ .



KUPM 2016

## Zaključek

- Dijaki so se naučili vsaj toliko ali celo več kot pri klasičnem pouku
- Vsi so morali delati in raziskovati, bili so aktivni
- Všeč jim je bil ta način dela



**KUPM 2016**



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST