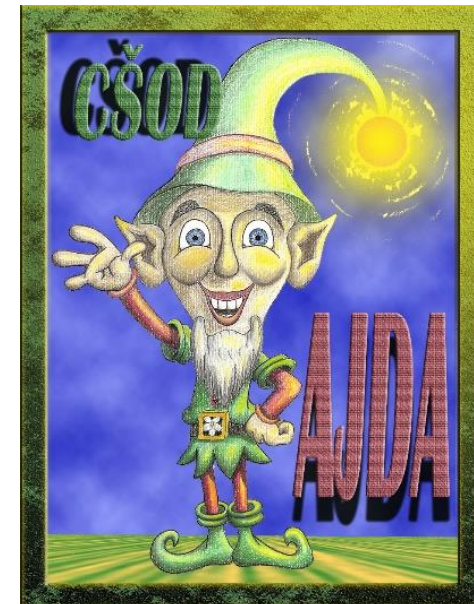




ZLATI REZ V NARAVI

PRIPRAVIL

JURE ARNOLD, CŠOD AJDA, april 2020
za 8. in 9.r



NAVODILA ZA DELO



- Ustvari dokument na računalniku (word, power point).
- Vsako nalogo v dokumentu oštevilči (naloga 1, naloga 2,...).
- Naloge so različne. Pri nekaterih boš fotografiral in fotografije pripel v dokument, pri drugih boš lahko v samem dokumentu ustvaril kakšno tabelo in jo izpolnjeval na računalniku (lahko je tabela narisana in izpolnjena prostoročno ter fotografirana).
- Ko boš dokument uredil, ga boš poslal učitelju.
- Pri preučevanju gradiva je priporočljivo, da si pomagaš s svetovnim spletom.



LEPOTA ZLATEGA REZA

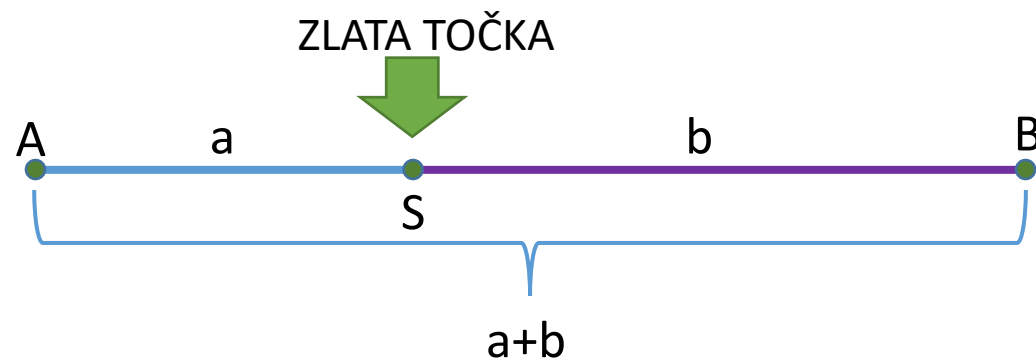
Kadar gledamo slike, kipe, zgradbe, nam je lahko nekaj takoj všeč ali pa tudi ne. Ko pa nas nekdo vpraša, zakaj, najpogosteje odgovorimo: “Ne vem, zakaj, a vem, da mi je všeč.” Prav tako pogosto, kadar se podamo v naravo, čutimo njeno lepoto, a si je ne moremo razložiti, kajti narava se nam zdi popolnoma kaotična in neurejena.

Ali je v vseh teh občutkih neka skrivna povezava, nek skupni imenovalec, zaradi katerega se nam nekaj zdi lepo? Morda je odgovor na to vprašanje zlati rez.

KAJ JE ZLATI REZ OZ. ZLATO RAZMERJE?



- Je najlepše razmerje dveh različnih količin.
- Velja za najpopolnejši kompozicijski zakon v naravi in tudi v umetnosti. Človeškemu očesu se zdi popolno razmerje in izraža harmonijo popolnosti. Celotna narava temelji na zlatem rezu, človek ga pa čuti intuitivno. Tudi v človeškem telesu marsikaj temelji na zlatem rezu. Veliko umetnikov je razmerje zatega reza vključevalo v svoja dela.
- Celotna narava je matematično urejena. Njena kaotičnost in neurejenost je samo iluzija, ki zavaja nevedneže. Zlati rez je tako kot Fibonaccijevo zaporedje v naravi povsod prisoten – od razmerij med posameznimi deli teles živali, “dizajna” polževe hišice pa do razmerja med številom čebel in troto v panju. Zlati rez lahko zasledimo tudi pri velikih umetniških dosežkih človeštva, pa naj bo to arhitektura, glasba, slikarstvo itn.



Točka S deli daljico AB v zlatem razmerju, če velja:

Razmerje dolžine celotne daljice $a+b=|AB|$ proti dolžini večjega dela daljice $b=|SB|$ je enako razmerju med dolžino večjega dela daljice $b=|SB|$ in dolžino manjšega dela daljice $a=|AS|$.

$$|AB|:|SB| = |SB|:|AS|$$

$$(a + b):b = b:a$$

$$\frac{a + b}{b} = \frac{b}{a} = \phi$$



Zlati rez po navadi označujemo z grško črko phi (ϕ ali φ)

Če bi oba dela daljice teoretično popolnoma natančno izmerili in obe meritvi med sabo delili, bi dobili zlato število.

Če bi delili večji del daljice $|SB|$ z manjšim delom $|AS|$, bi dobili:

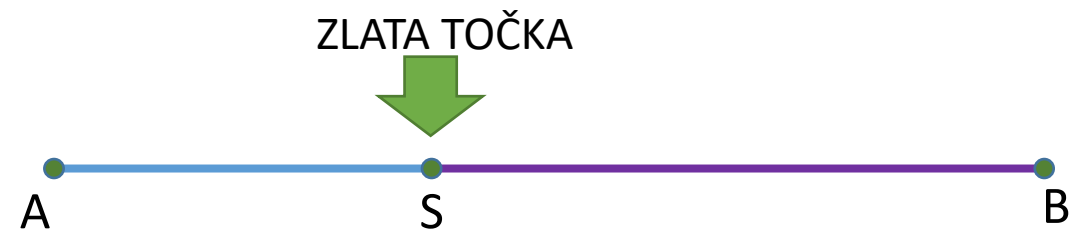
$$\phi = \frac{|SB|}{|AS|} = 1,618033988...$$

Če bi delili manjši del daljice $|AS|$ z večjim delom $|SB|$, bi dobili:

$$\varphi = \frac{|AS|}{|SB|} = 0,618033988...$$

Število zlatega reza je iracionalno in ima neskončno število decimalk. Če ga hočemo zapisati najbolj natančno, je zapis števila naslednji:

$$\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$



Pojdi na splet in ponovi pojem iracionalnih in racionalnih števil.

NALOGA 1:

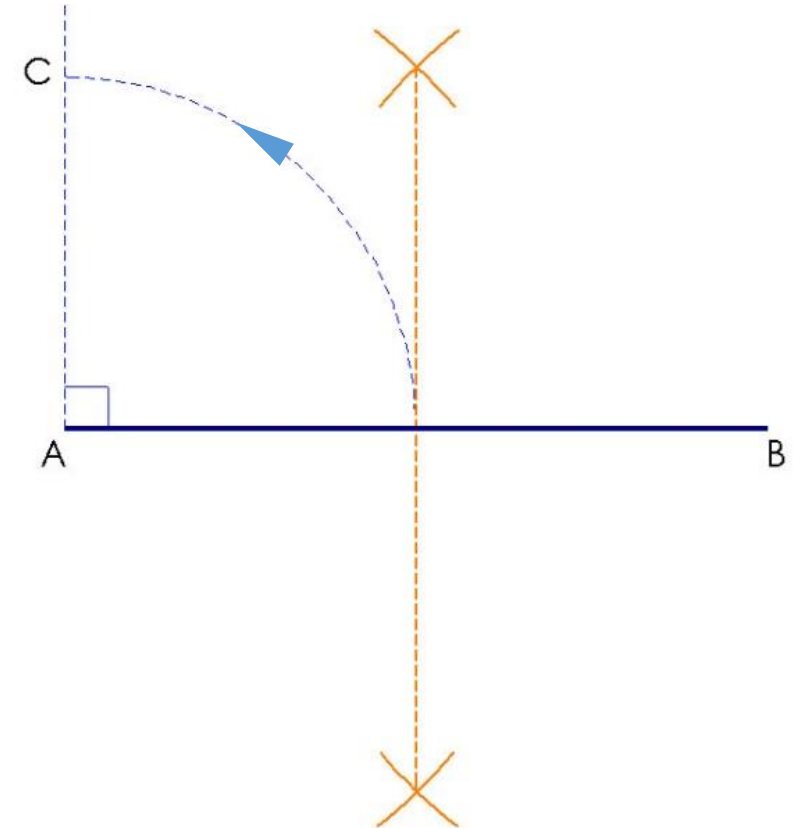
DELITEV DALJICE V ZLATEM REZU



- Razdelili bomo daljico v zlatem razmerju. Potreboval boš geo-trikotnik, ravnilo in šestilo.
- Vse konstrukcijske črte riši rahlo in črtkano.
- Potrudi se, riši zelo natančno, saj boš na koncu konstrukcijo poslikal in jo poslal učitelju.

POTEK KONSTRUKCIJE:

- Nariši poljubno daljico AB in jo z uporabo šestila razdeli na dva enaka dela (narišeš simetralo daljice).
- Nariši pravokotnico na daljico AB iz točke A.
- S šestilom iz točke A prenesi polovično razdaljo daljice AB na narisano pravokotnico.
- Kjer lok seka pravokotnico dobimo točko C.



NALOGA 1:

DELITEV DALJICE V ZLATEM REZU



- Zaradi preglednosti je konstrukcija točke C izbrisana, ti rišeš naprej na to konstrukcijo.

NADALJEVANJE POTEKA KONSTRUKCIJE:

- Poveži točki B in C.
- Iz točke C s šestilom prenesi razdaljo daljice CA na daljico CB, dobimo točko D (zeleni lok).
- Iz točke B s šestilom prenesi razdaljo daljice BD na daljico BA, dobimo točko S (rdeči lok).
- Točka S zdaj deli daljico AB v zlatem razmerju (zlatem rezu).
- Daljico AS in SB pobarvaj z različnima barvama.

IZRAČUNAJ (račun zapiši zraven konstrukcije)

Čim bolj natančno izmeri daljice AS, SB in AB in izračunaj števili zlatega reza iz tvoje konstrukcije:

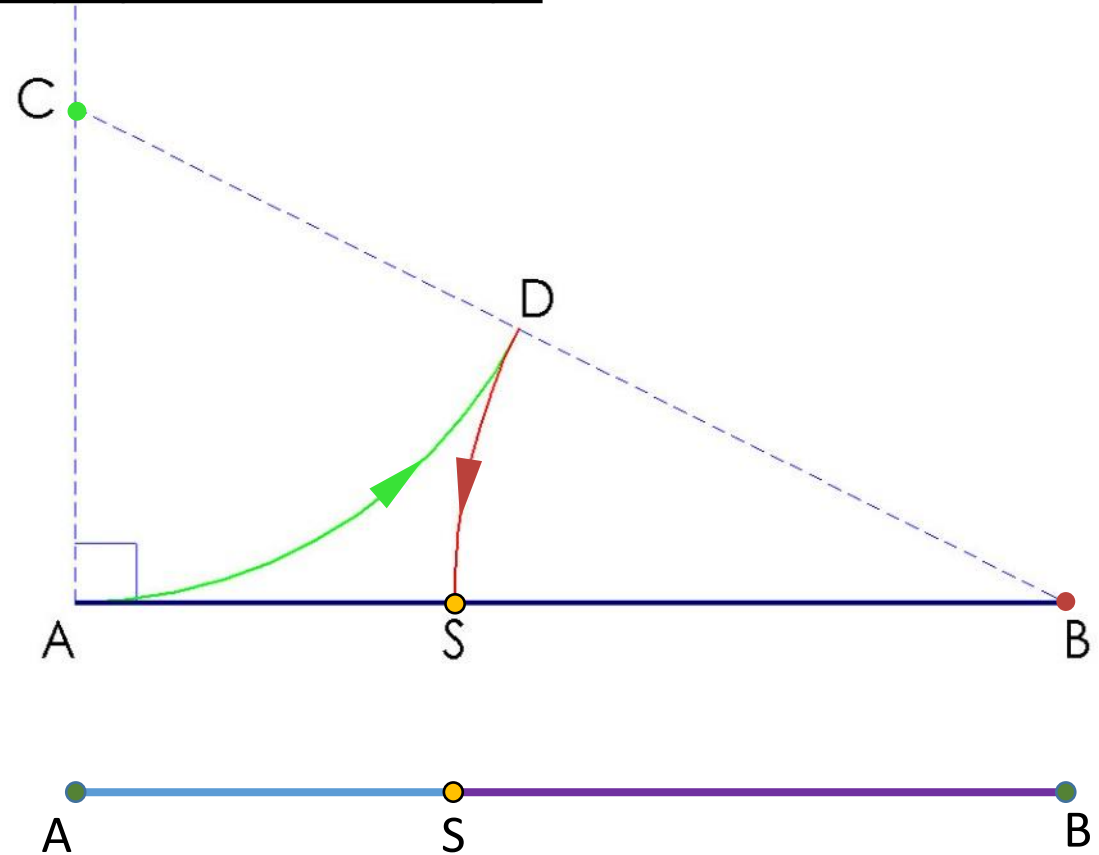
$$\phi_1 = \frac{|SB|}{|AS|} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \phi_2 = \frac{|AB|}{|SB|} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Primerjaj svoj izračun zlatega števila in zlatega števila iz teorije.

Koliko si se mu približal?

Razlika seveda nastane zaradi nenatančnosti pri sami konstrukciji in tudi napak pri merjenju.

NE POZABI: Poslikaj konstrukcijo skupno z izračunom.



NALOGA 2:

DOPOLNITEV DALJICE V ZLATO RAZMERJE



- Dopolnili bomo daljico v zlato razmerje in narisali zlato spiralo. Potreboval boš geo-trikotnik, ravnilo in šestilo.
- Vse konstrukcijske črte riši rahlo in črtkano.
- Potrudi se, riši zelo natančno, saj boš na koncu konstrukcijo poslikal in jo poslal učitelju.

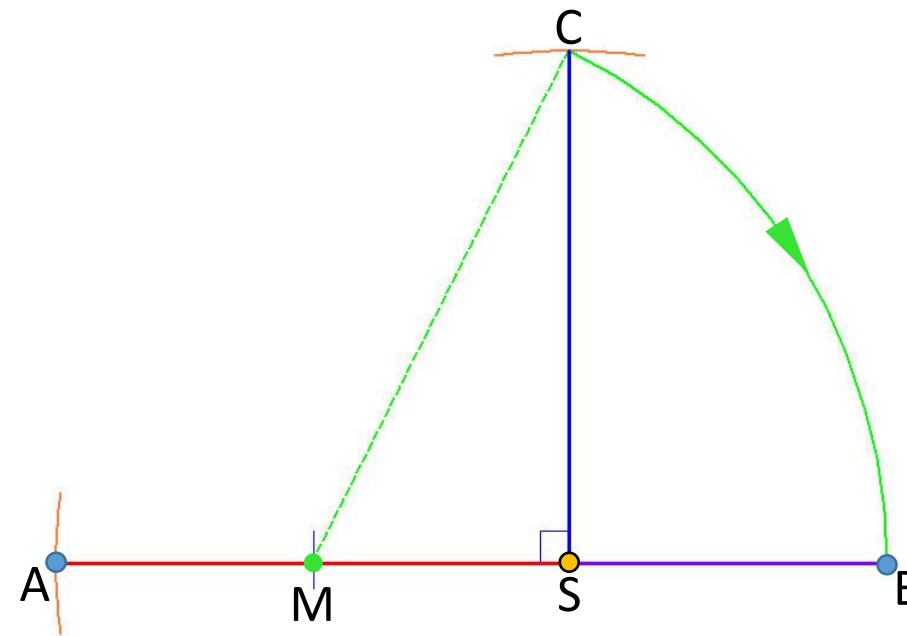
POTEK KONSTRUKCIJE:

- Nariši poljubno daljico AS in jo z uporabo šestila razdeli na dva enaka dela, dobimo točko M.
- Daljici AS iz oglišča S narišemo pravokotno daljico enake dolžine.
- Daljico AS podaljšamo v desno.
- S šestilom iz točke M narišemo lok, ki gre skozi točko C.
- Kjer lok seka podaljšano stranico AS dobimo točko B.
- Točka S deli daljico AB v zlatem razmerju.

IZRAČUNAJ (račun zapiši zraven konstrukcije)

Čim bolj natančno izmeri daljice AS, SB in AB in izračunaj števili zlatega reza iz tvoje konstrukcije:

$$\phi_1 = \frac{|AS|}{|SB|} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \phi_2 = \frac{|AB|}{|AS|} = \underline{\hspace{2cm}}$$



NE POZABI: Poslikaj konstrukcijo skupno z izračunom.





Poglejmo kako neko količino računsko razdelimo v zlatem rezu.

Uporabimo lahko oba približka zlatega števila (dajmo ju zaokrožiti na 3 decimalke natančno):

$$\phi = 1,618$$

$$\varphi = 0,618$$

Če želimo poljubno daljico AS razdeliti ali podaljšati v zlatem rezu, moramo vedeti, kateri del delitve nam bo daljica AS predstavljala. Pri tem lahko uporabimo katerokoli zlato število.

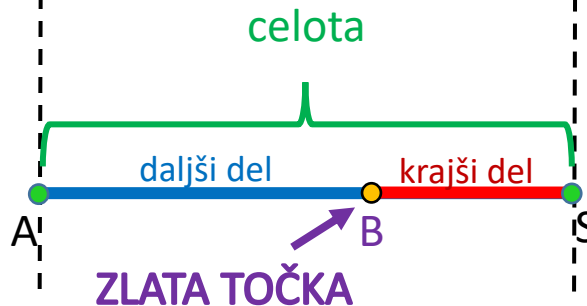
Primer, kjer je daljica AS daljši del delitve:



Primer, kjer je daljica AS krajši del delitve:



Primer, kjer je daljica AS celota delitve:





PRIMER 1:

Naj bo daljica AS dolga 7 cm.

Najprej bomo daljico AS podaljšali v zlatem rezu in daljica AS bo daljši del delitve.

a) Uporaba števila $\phi = 1,618$

Dolžino daljice AS pomnožimo z zlatim številom in dobimo **celoto**.

$$\text{celota} = 7 \cdot 1,618 = 11,326 \text{ cm}$$

Ker želimo, da je daljica AS daljši del moramo od celote odšteti dolžino daljice AS.

$$\text{krajši del} = 11,326 - 7 = 4,326 \text{ cm}$$

Lahko bi dolžino daljice AS delili z zlatim številom. V tem primeru bi neposredno dobili **krajši del delitve**.

$$\text{krajši del} = 7 \div 1,618 = 4,326 \text{ cm}$$

b) Uporaba števila $\varphi = 0,618$

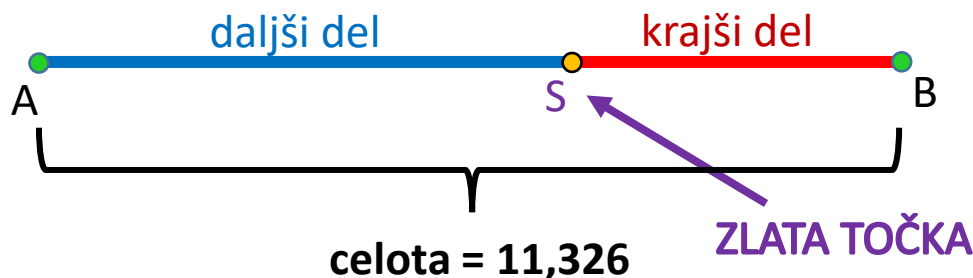
Dolžino daljice AS pomnožimo z zlatim številom in dobimo **krajši del delitve**.

$$\text{krajši del} = 7 \cdot 0,618 = 4,326 \text{ cm}$$

Dolžino daljice AS delimo z zlatim številom in dobimo **celoto**.

$$\text{celota} = 7 \div 0,618 = 11,326 \text{ cm}$$

$$\text{krajši del} = 11,326 - 7 = 4,326 \text{ cm}$$





PRIMER 2:

Naj bo daljica **AS** dolga **7 cm**.

Daljico AS bomo podaljšali v zlatem rezu in **daljica AS bo krajši del** delitve.

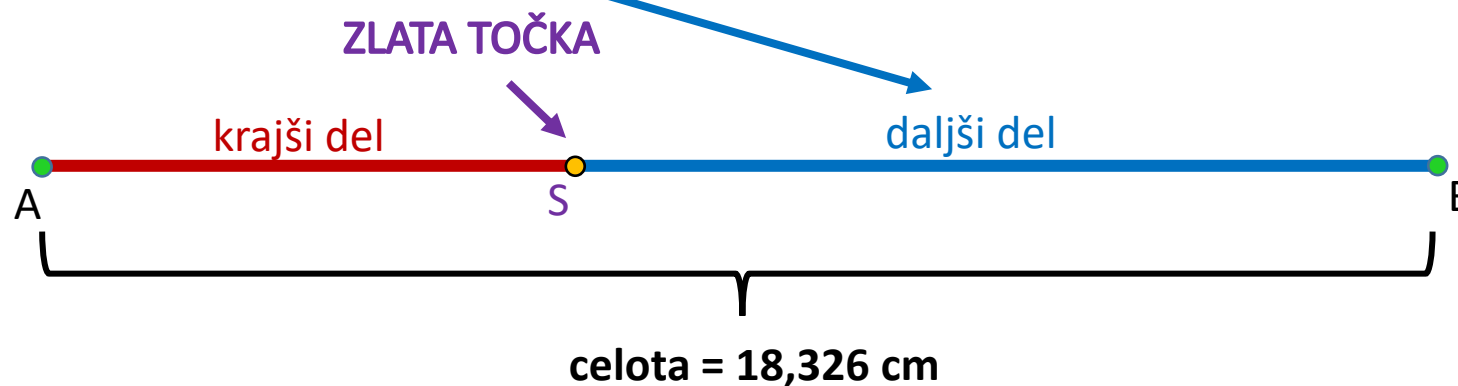
a) Uporaba števila $\phi = 1,618$

Dolžino daljice AS pomnožimo z zlatim številom in dobimo **daljši del**.

$$\text{daljši del} = 7 \cdot 1,618 = 11,326 \text{ cm}$$

Celoto pa dobimo, da seštejemo krajši in daljši del delitve.

$$\text{celota} = 7 + 11,326 = 18,326 \text{ cm}$$



PRIMER 3:

Naj bo daljica AB dolga 7 cm.

Daljico AB bomo razdelili v zlatem rezu (torej bo daljica AB predstavljala celoto delitve).

a) Uporaba števila $\phi = 1,618$

Dolžino daljice AB delimo z zlatim številom in dobimo **daljši del**.

$$\text{daljši del} = 7 \div 1,618 = 4,326 \text{ cm}$$

Krajši del dobimo tako, da od celote odštejemo **daljši del**.

$$\text{krajši del} = 7 - 4,326 = 2,674 \text{ cm}$$

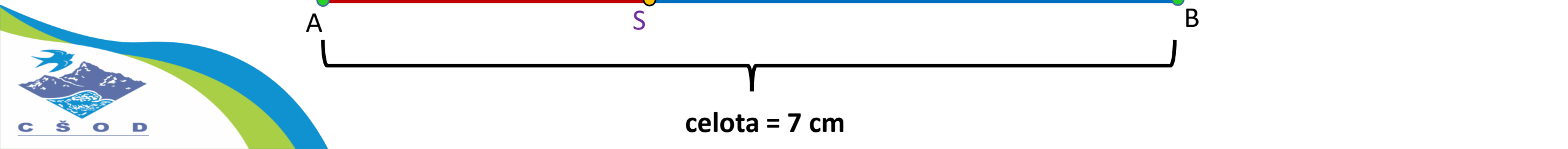
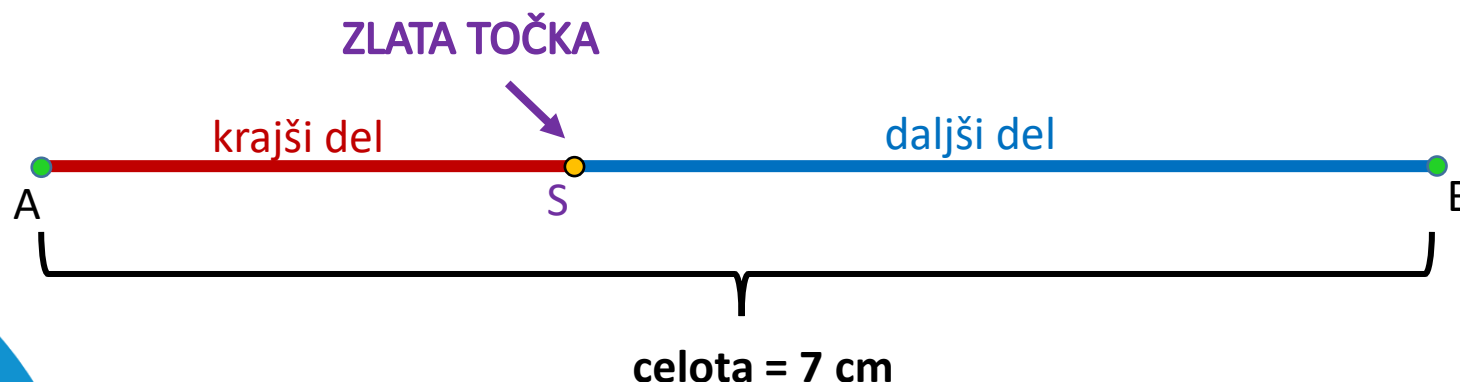
b) Uporaba števila $\varphi = 0,618$

Dolžino daljice AB množimo z zlatim številom in dobimo **daljši del**.

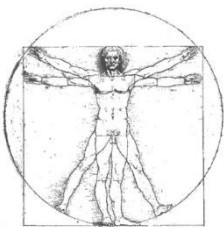
$$\text{daljši del} = 7 \cdot 0,618 = 4,326 \text{ cm}$$

Krajši del lahko dobimo tudi tako, da od 1 odštejemo št. 0,618 in dobimo 0,382 ter s tem številom množimo dolžino daljice.

$$\text{krajši del} = 7 \cdot 0,382 = 2,674 \text{ cm}$$

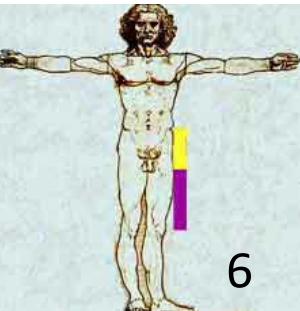
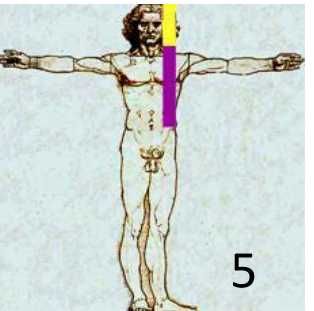
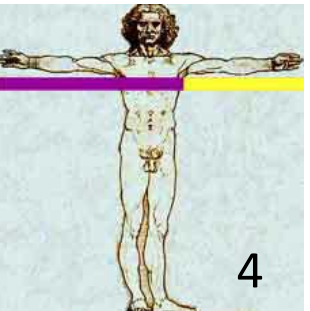
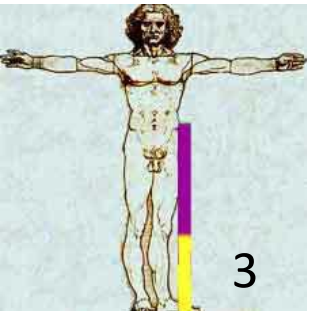
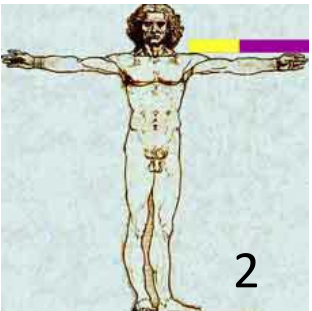
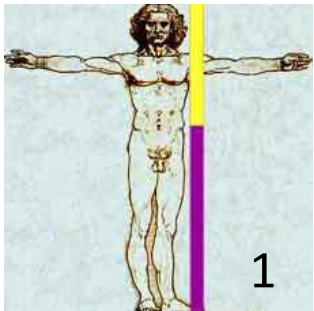


Zlati rez se skriva tudi v človeškem telesu.
To je vedel že Leonardo Da Vinci in to uporabil pri Kanonu proporcev.



NALOGA 3: Spodnje slike prikazujejo nekaj primerov zlatega reza v človeškem telesu.
Izmeri te dolžine na svojem telesu (naj ti pomaga mama, oče, brat,...), nariši si tabelo (lahko jo ustvariš tudi z računalnikom) in meritve zapisuj v tabelo. Za vse pare izmerjenih dolžin izračunaj količnik in ga primerjaj z zlatim številom (večja dolžina naj bo deljenec, manjša naj bo delitelj).
Tabelo fotografiraj oz. jo ustvari in izpolni na računalniku.

	Izmerjena dolžina 1		Izmerjena dolžina 2		Izračun zlatega števila
slika 1	celotna višina človeškega telesa		višina popka		
slika 2	dolžina od ramena do vrha prstov		dolžina od komolca do vrha prstov		
slika 3	višina kolka		višina kolena		
slika 4	dolžina od trupa do konca roke		dolžina roke		
slika 5	razdalja od spodnjega dela brade do popka		razdalja od vrha glave do spodnjega dela brade		
slika 6	razdalja od sramnega predela do kolen		razdaljo od popka do sramnega predela		



NALOGA 4: ZLATI PRAVOKOTNIK



- Narisali bomo pravokotnik, katerega stranici sta v zlatem razmerju.
- Vse konstrukcijske črte riši rahlo in črtkano.
- Potrudi se, riši zelo natančno, saj boš na koncu konstrukcijo poslikal in jo poslal učitelju.

POTEK KONSTRUKCIJE:

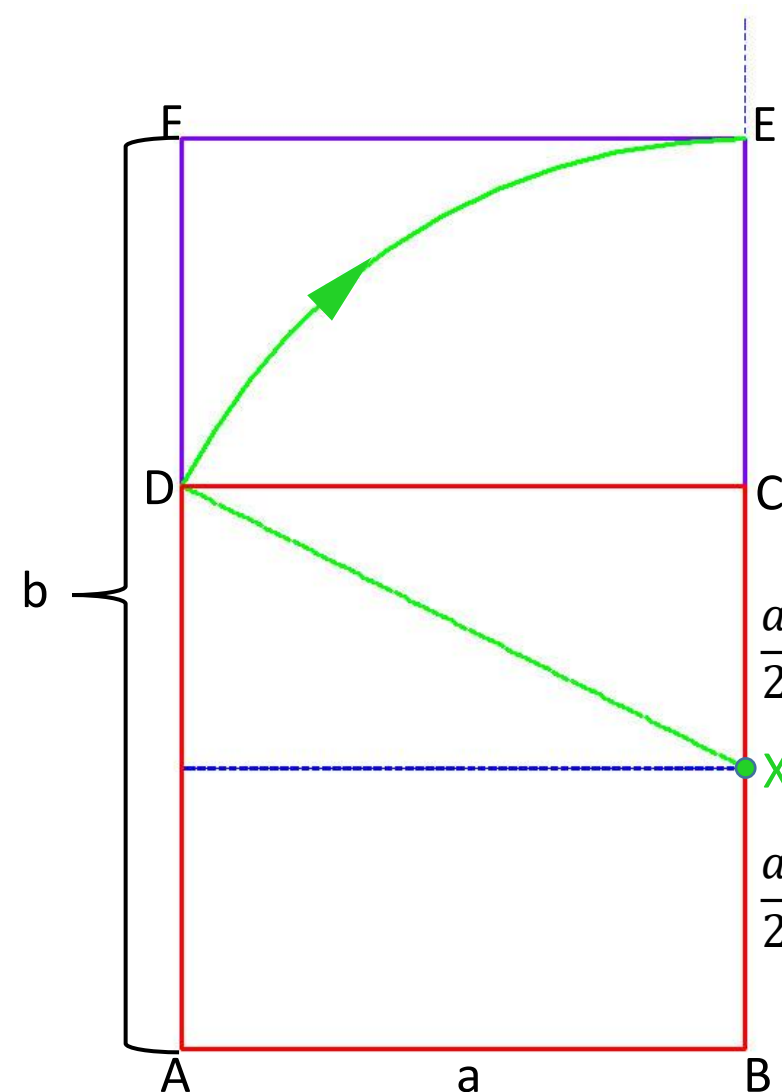
- Narišemo kvadrat ABCD s poljubno dolžino a.
- Kvadrat vodoravno razpolovimo na dva pravokotnika.
- Iz točke X narišemo lok skozi levo zgornje oglišče D.
- Desni rob kvadrata podaljšamo navzgor dokler ne seka našega loka, dobimo točko E.
- Presečišče E izberemo za novo oglišče pravokotnika in kvadrat dopolnimo do pravokotnika ABEF.

V tako konstruiranem pravokotniku sta stranici a in b v **zlatem razmerju**.

IZRAČUNAJ (račun zapiši zraven konstrukcije)

Čim bolj natančno izmeri stranici pravokotnika a in b ter izračunaj število zlatega reza iz tvoje konstrukcije:

$$\phi = \frac{b}{a} = \underline{\hspace{2cm}}$$



NE POZABI: Poslikaj konstrukcijo skupno z izračunom.

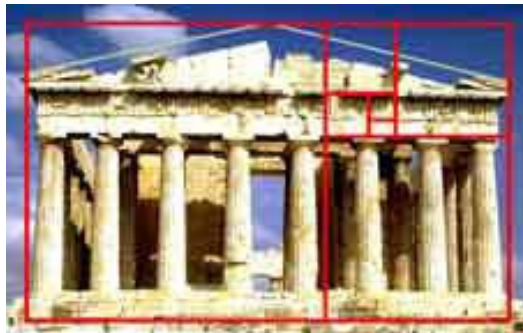
PRIMERI ZLATEGA PRAVOKOTNIKA



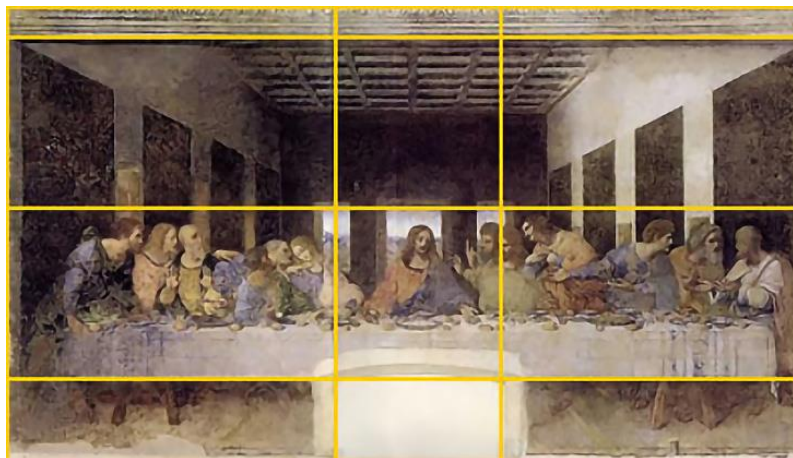
CENTER ŠOLSKIH IN
OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI



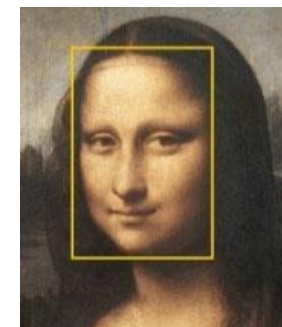
Kreditna kartica



Partenon – Atene, Grčija



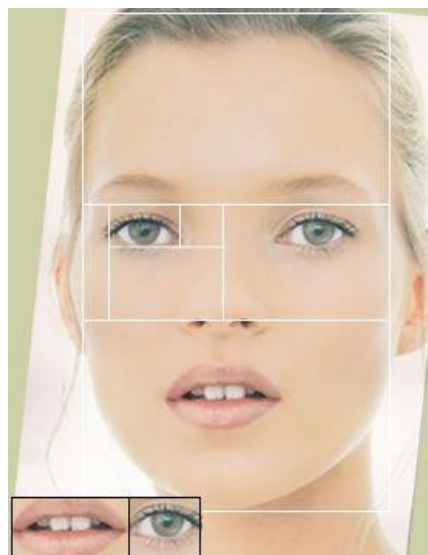
Zadnja večerja, Leonardo da Vinci



Mona Lisa,
Leonardo da Vinci

NALOGA 5:

- Najdi eno bančno, kreditno, spar ali kakšno drugo kartico. Izmeri stranici, izračunaj količnik med daljšo in krajšo stranico. Primerjaj rezultat z zlatim številom. Izračun skupaj s kartico fotografiraj in fotografijo pripravi v dokument.
- Poskusi poiskati še kakšne primere zlatega pravokotnika iz vsakdanjega življenja. Lahko si pomagaš s svetovnim spletom.



Zlati pravokotnik
v obrazu



National Geographic
logotip

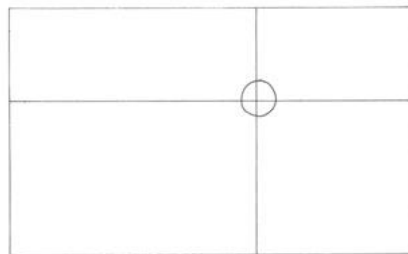


UPORABA ZLATEGA PRAVOKOTNIKA V SLIKARSTVU

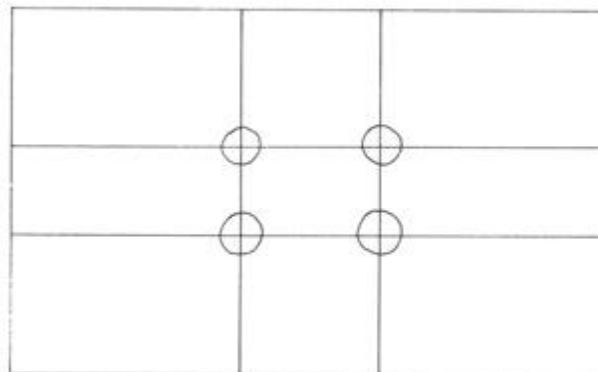
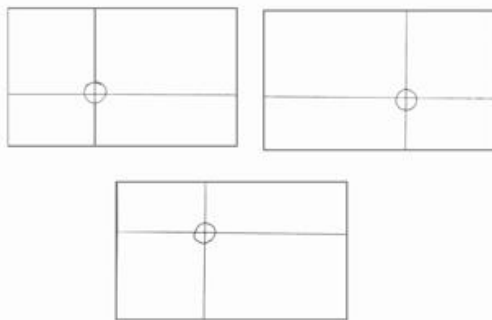


Slikarji (tudi fotografi, kiparji...) uporabljajo zlati pravokotnik in točke zlatega reza, da tja postavljajo glavne junake ali pač tiste dele dogajanja na sliki, na katere želijo usmeriti pozornost. Slikar uporablja pravila zlatega reza v kompozicijski razdelitvi in pri vnašanju likov, saj vsako risanje ali slikanje začneja z vnašanjem oblik, ki jih po velikosti in obliki določi v skladu z idejo oziroma motivom, ki ju želi upodobiti. Slikar večkrat uporabi zlato razmerje tudi pri dolžini in širini celotne risbe/slike (format slike/risbe), tako da že pred začetkom risanja/slikanja uporabi za risalno površino zlati pravokotnik.

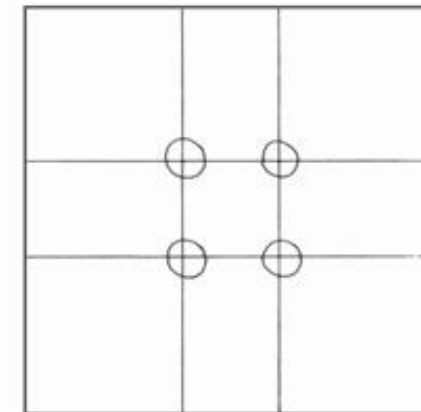
Iskanje optičnega središča zlatega reza za začetno kompozicijo slike.



Po eno optično središče zlatega reza.



Štiri optična središča zlatega reza.



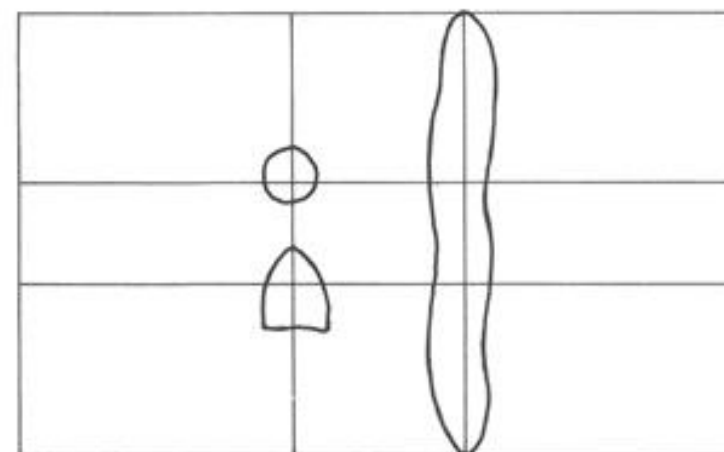
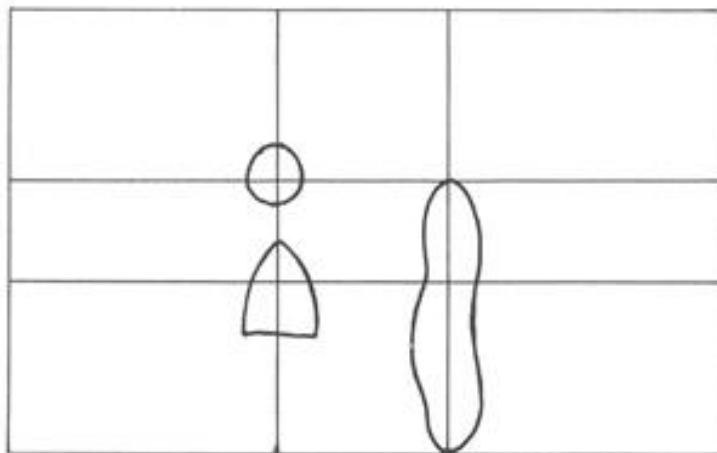
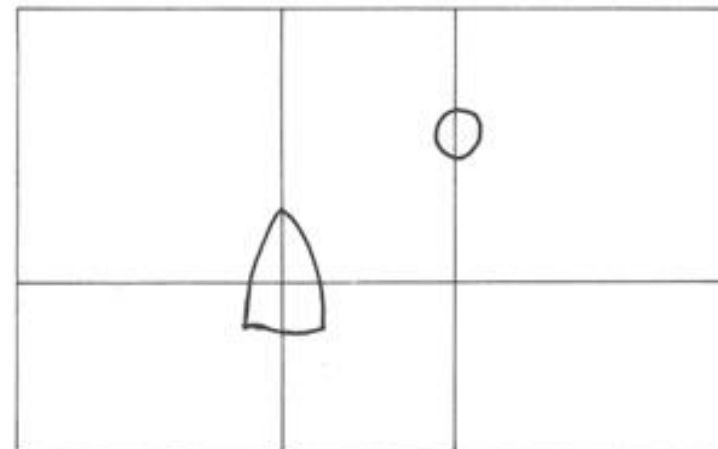
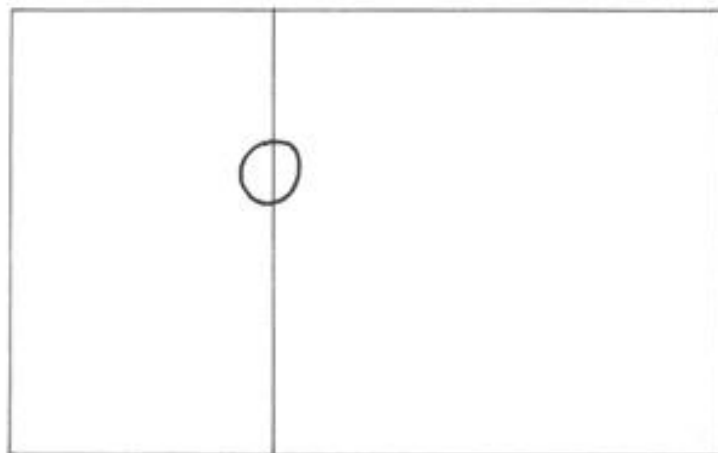
Štiri optična središča zlatega reza
v kvadratnem formatu.



UPORABA ZLATEGA PRAVOKOTNIKA V SLIKARSTVU



Pri kompoziciji se lahko uporabi 1, 2, 3 ali vse 4 (in tudi več) točke zlatega reza.

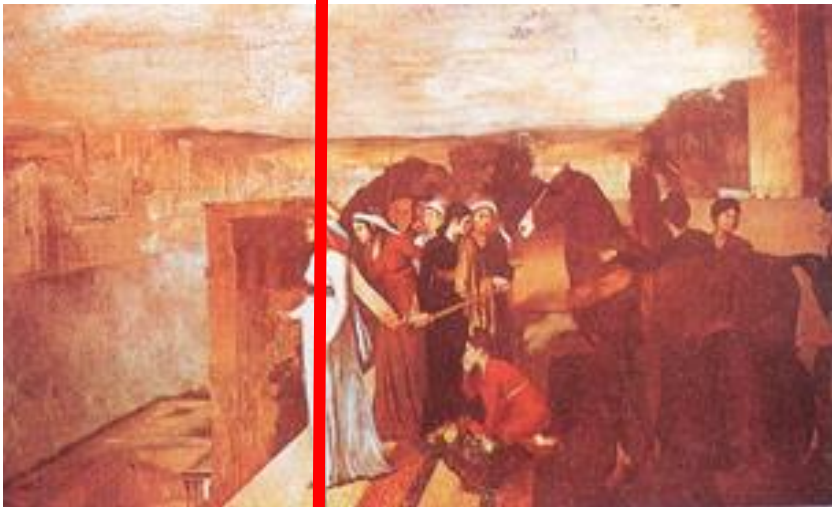


UPORABA ZLATEGA PRAVOKOTNIKA V SLIKARSTVU



CENTER ŠOLSKIH IN
OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI

Elementi se v slike postavljajo v optična središča zlatega reza, zato da bi dosegli ravnovesje in harmonijo v kompoziciji.

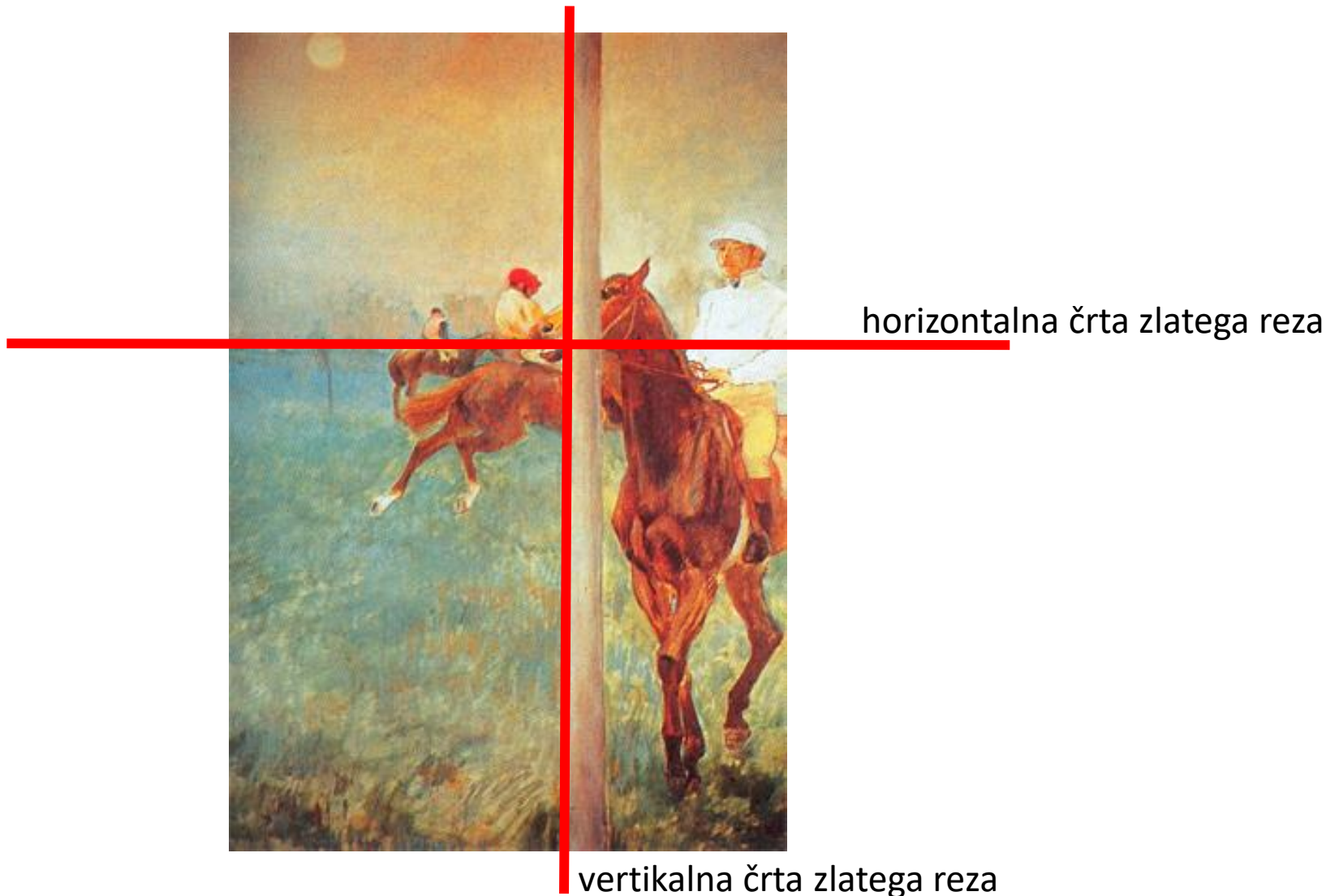


UPORABA ZLATEGA PRAVOKOTNIKA V SLIKARSTVU



CENTER ŠOLSKIH IN
OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI

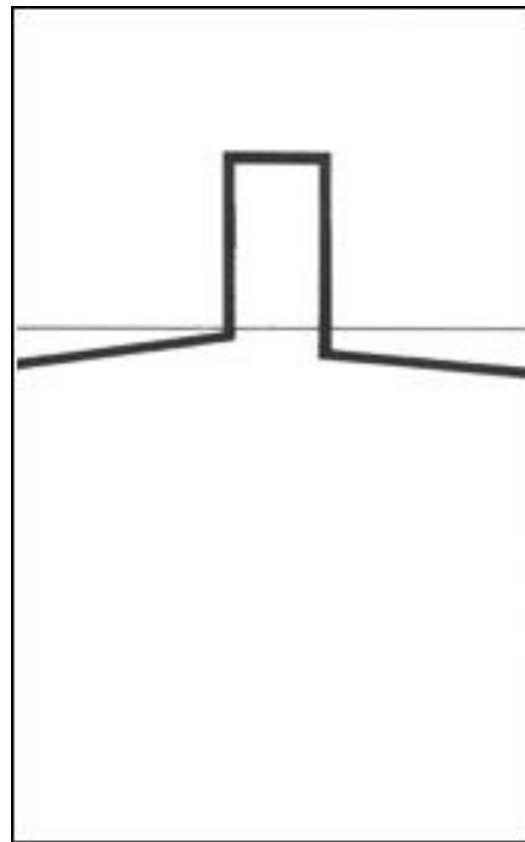
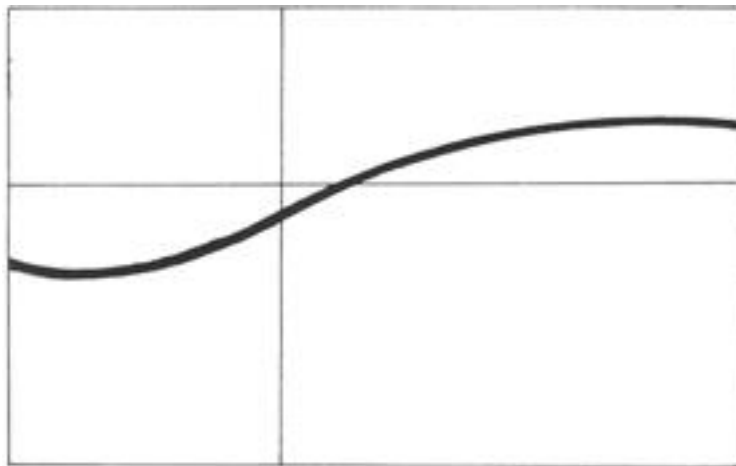
Večkrat se zlati rez uporabi tako, da je horizont pokrajine horizontalna črta zlatega reza. V vertikalno črto pa postavijo kakšno drevo ali steber.



UPORABA ZLATEGA PRAVOKOTNIKA V SLIKARSTVU



Seveda pa ni vedno slika razdeljena v zlatem rezu strogo vodoravno ali strogo navpično. Lahko se tudi rahlo spušča ali dviga in še vseeno deluje v zlatem rezu.



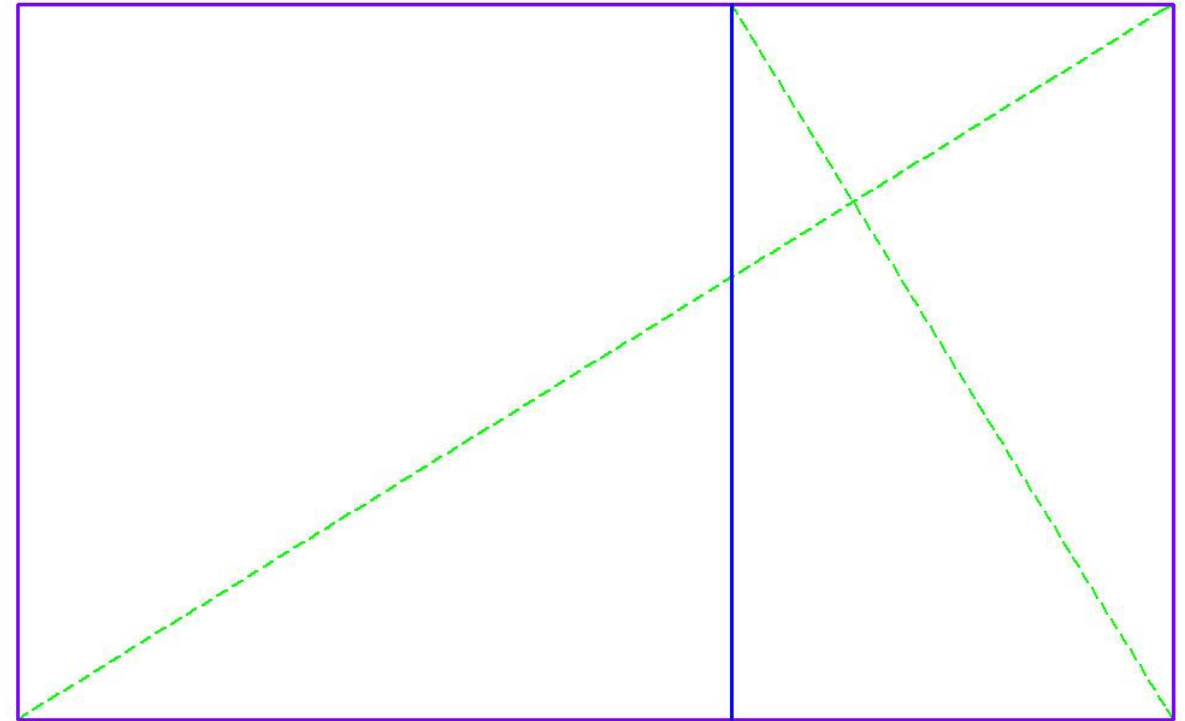
NALOGA 6: ZLATA SPIRALA



- Narisali bomo zlato spiralo.
- Vse konstrukcijske črte riši rahlo in črtkano.
- Potrudi se, riši zelo natančno, saj boš na koncu konstrukcijo poslikal in jo poslal učitelju.

POTEK KONSTRUKCIJE:

- Najprej nariši zlati pravokotnik (glej nalogo 2).
- Nariši diagonali obeh pravokotnikov (zelena črtkana črta).
- Ti dve zeleni diagonali boš lahko uporabljal za nadaljnjo delitev pravokotnikov v zlato razmerje.

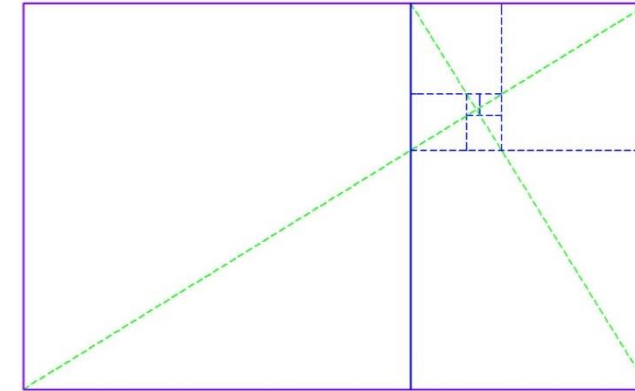
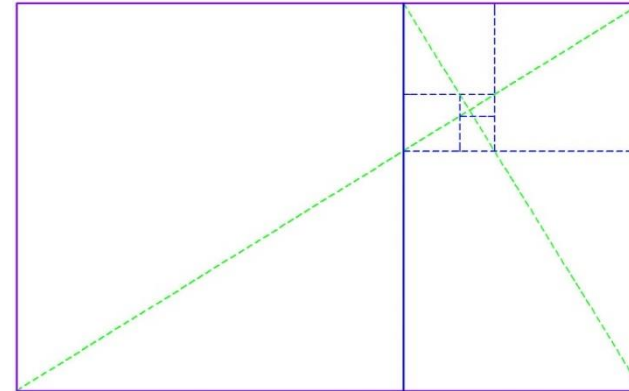
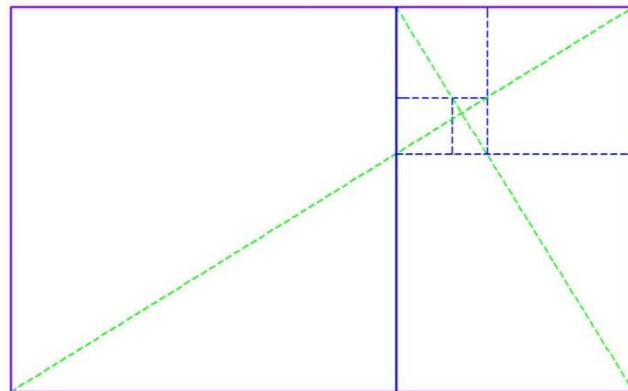
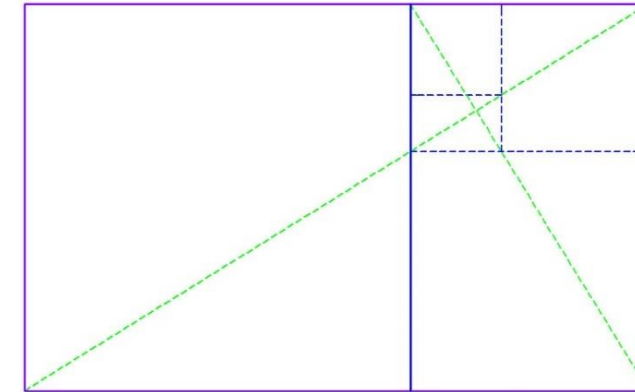
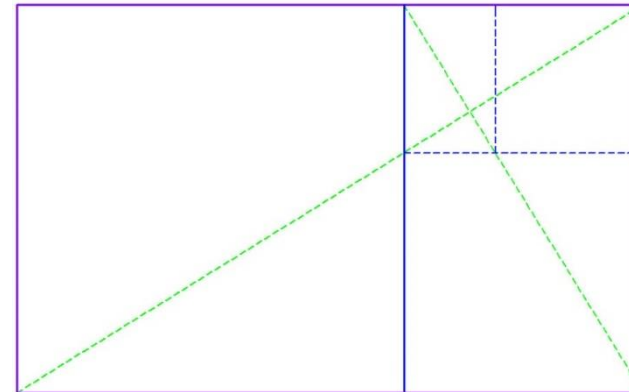
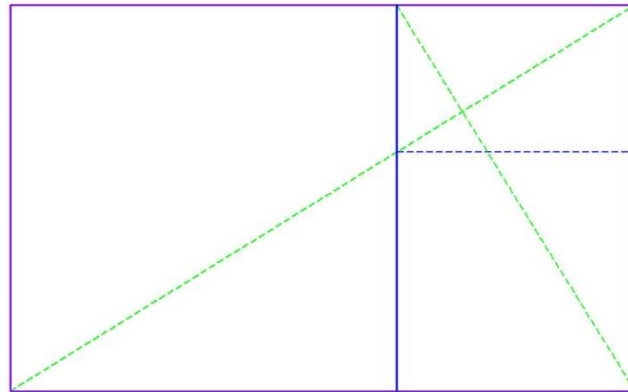


NALOGA 6: ZLATA SPIRALA



POTEK KONSTRUKCIJE:

- Riši konstrukcijske črte kot kažejo slike (rišeš v isto risbo).
- Novo črto vedno rišeš iz presečišča zadnje narisane črte in ene od zelenih diagonal.
- Vedno ko razdeliš manjši pravokotnik dobiš dva nova lika. Eden je vedno kvadrat drugi pa spet zlati pravokotnik.
- Ta delitev bi lahko potekala v neskončnost.

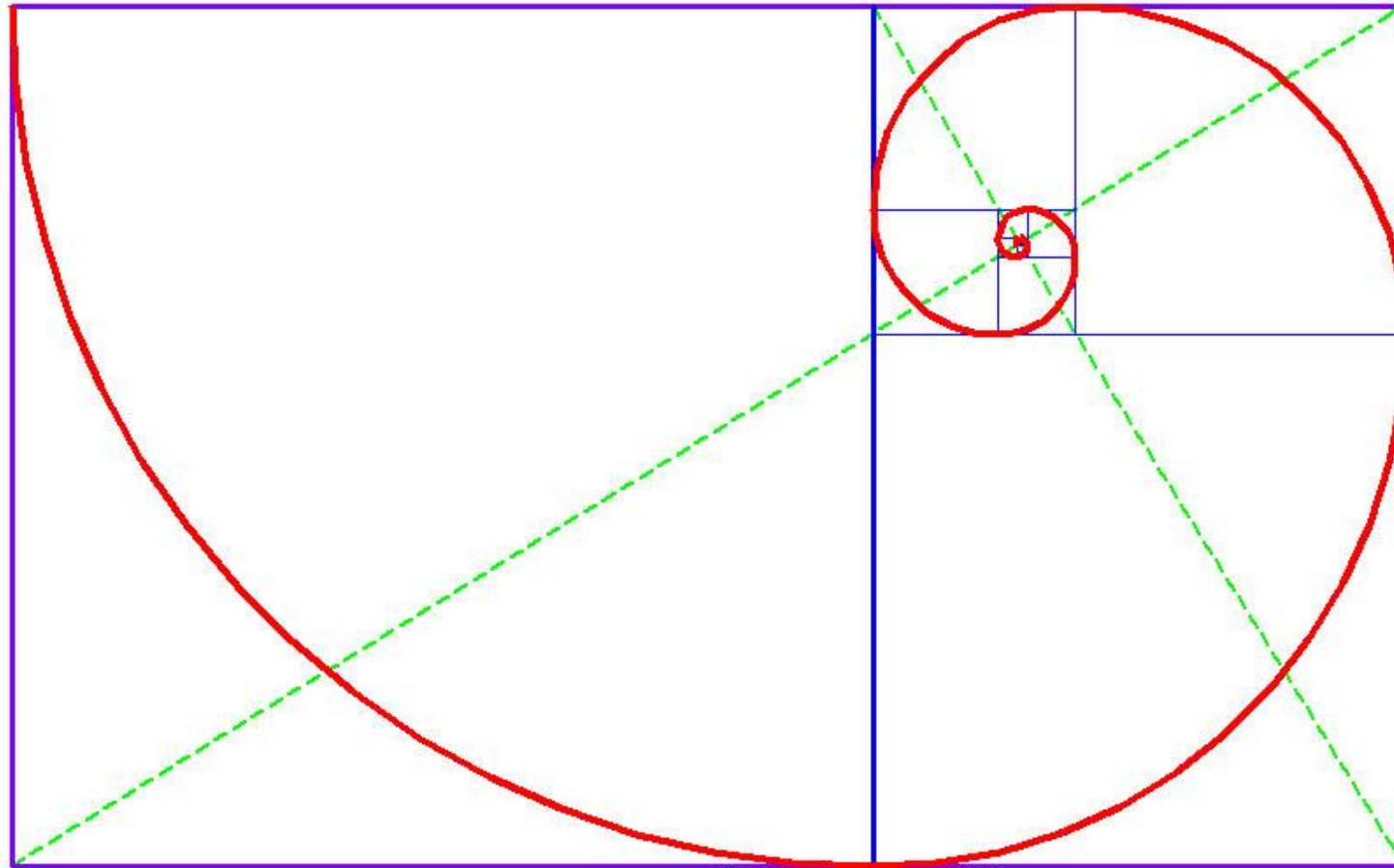


NALOGA 6: ZLATA SPIRALA



POTEK KONSTRUKCIJE:

- Zdaj vzameš šestilo in rišeš krožne loke v vse kvadrate.
- Šestilo zapiči v oglišče vsakega kvadrata tako, da se bo spirala lahko nadaljevala v naslednji kvadrat.
- Spiralo na koncu odebeliš z rdečo barvo.



NE POZABI:
Poslikaj
konstrukcijo

PRIMERI ZLATE SPIRALE V NARAVI



CENTER ŠOLSKIH IN
OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI



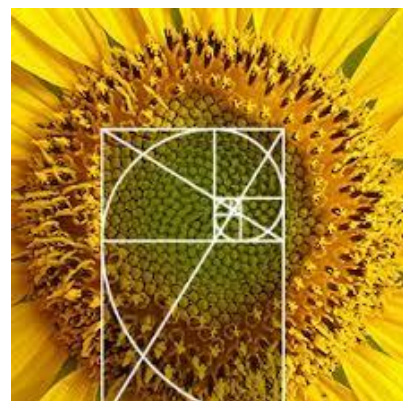
vrsta aloje



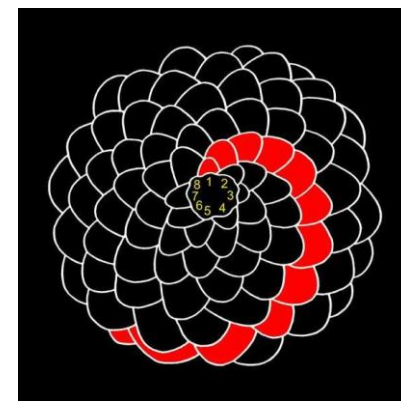
vrsta aloje



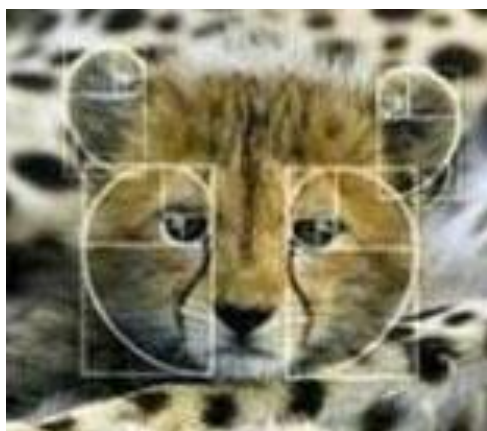
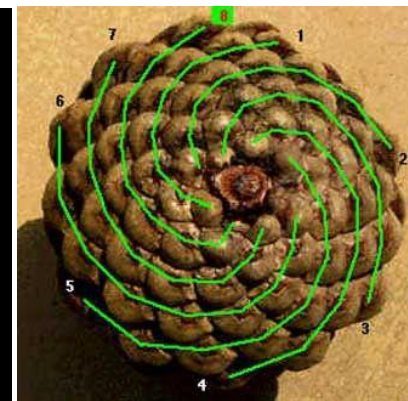
zelje



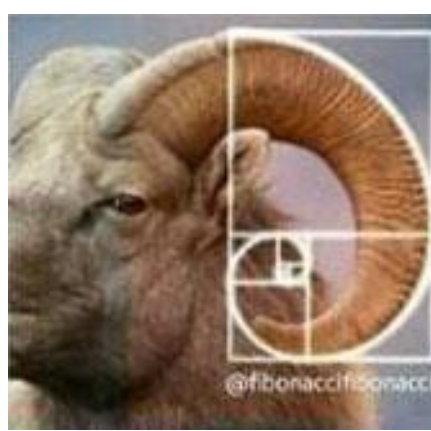
sončnica



storž



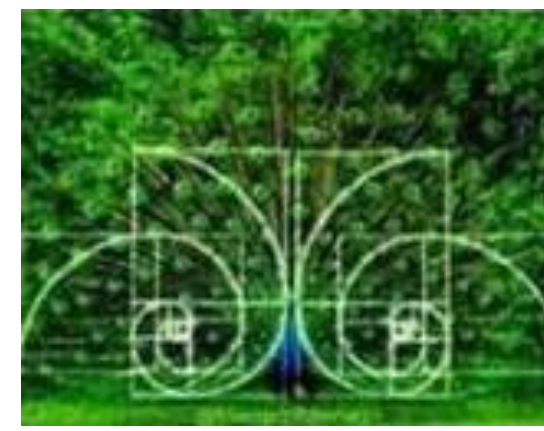
gepard



Rogovje pri
muflonu



škorpion

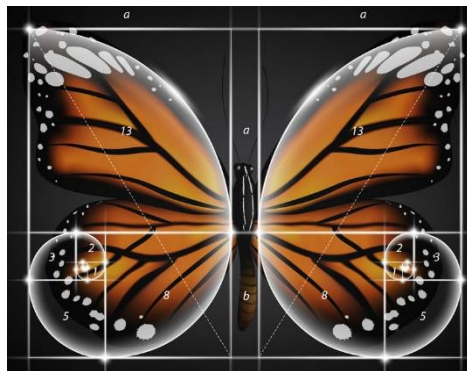


pav

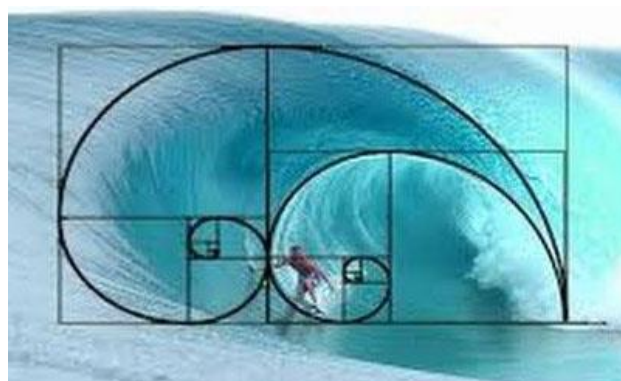
PRIMERI ZLATE SPIRALE V NARAVI



CENTER ŠOLSKIH IN
OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI



metulj



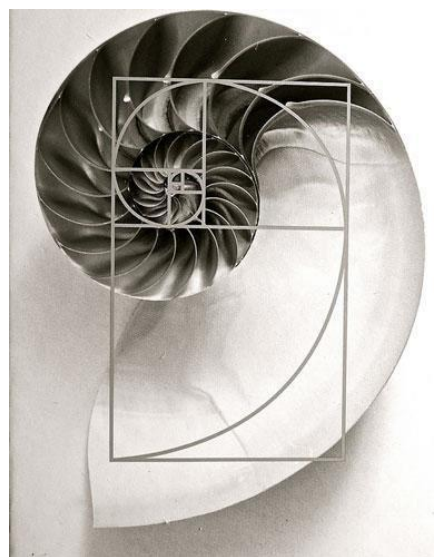
morski val



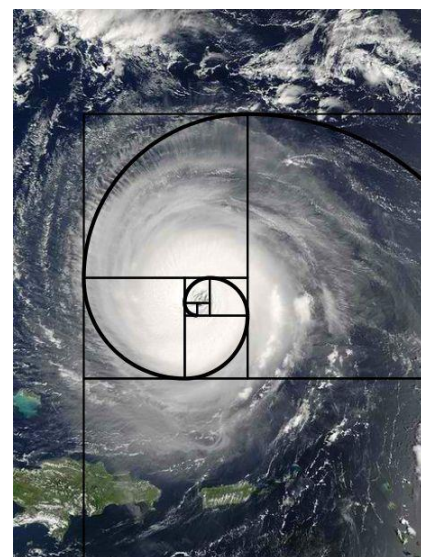
jajce



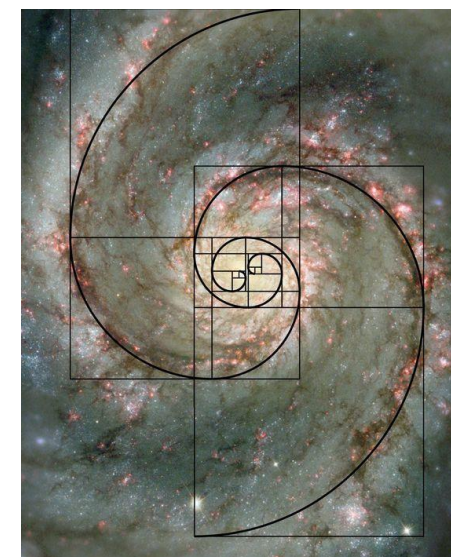
uho



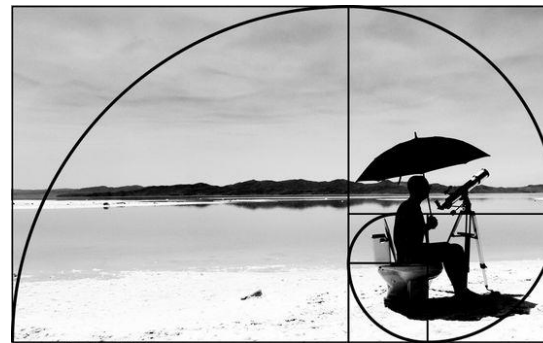
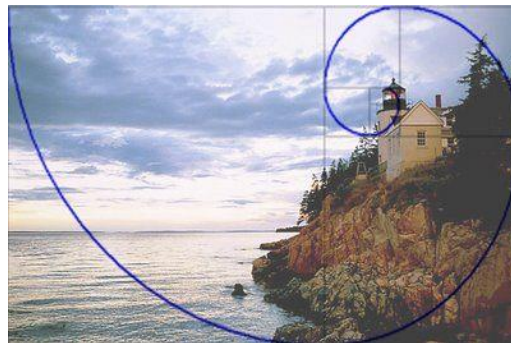
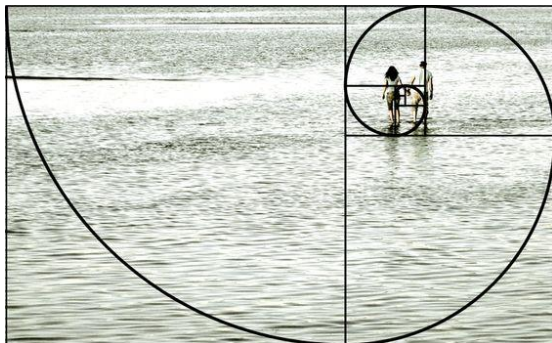
poljša hišica



orkan

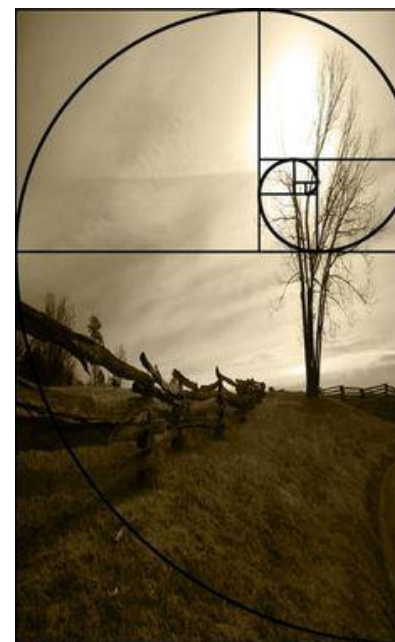
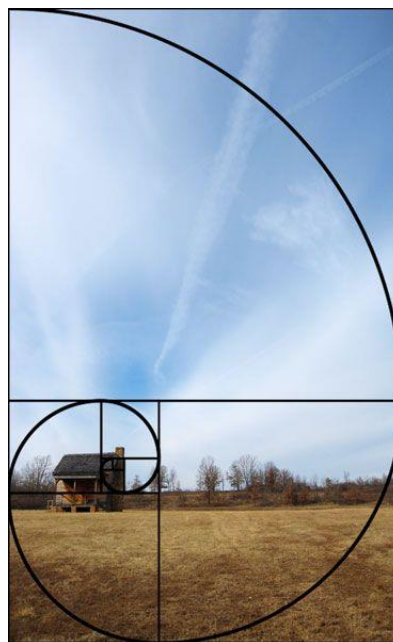


galaksija



NALOGA 7:

Pojdi v naravo in ustvari 5 različnih fotografij, kjer boš uporabil zlati rez.





Fibonaccijevo zaporedje najdemo v razporeditvi stebelnih listov rastlin, v številu cvetnih listov ipd. Taka razporeditev vsakemu listu omogoča maksimalen izkoristek prostora in obenem tudi optimalno število za fotosintezo, semenom pa, da njihova razporeditev zavzame minimalen prostor, kar lahko opazimo tudi pri spiralasti razporeditvi semen sončnice. Pri nekaterih rastlinskih vrstah je število cvetnih listov vedno enako, to število pa je obenem del Fibonaccijevega zaporedja. Pri drugih vrstah, pri katerih se števila cvetnih listov spreminjajo, ta samo rahlo odstopajo od števil iz Fibonaccijevega zaporedja, povprečje cvetnih listov pa je vselej del Fibonaccijevega zaporedja.

Fibonaccijevo zaporedje in zlati rez sta v tesni povezavi. Pa pogledjmo:

Definicija:

Prva dva člena sta 1, 1.

Zaporedje je Fibonaccijevo če velja: vsak člen zaporedja je seštevek prejšnjih dveh členov.

Po tej definiciji enostavno izračunamo člene Fibonaccijevega zaporedja, ki so:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610...

FIBONACCIJEVO ZAPOREDJE



1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610...

Preverimo povezavo zaporedja z zlatim številom.

NALOGA 8: Delite sosednje člene zaporedja in opazujte kateremu številu se količniki približujejo (rezultate zaokroži na 3 decimalke natančno).

$$\frac{1}{1} = 1 \quad \frac{2}{1} = 2 \quad \frac{3}{2} = 1,5 \quad \frac{5}{3} = 1,667 \quad \frac{8}{5} = \underline{\hspace{1cm}} \quad \frac{13}{8} = \underline{\hspace{1cm}} \quad \frac{21}{13} = \underline{\hspace{1cm}} \quad \frac{34}{21} = \underline{\hspace{1cm}}$$

$$\frac{55}{34} = \underline{\hspace{1cm}} \quad \frac{89}{55} = \underline{\hspace{1cm}} \quad \frac{144}{89} = \underline{\hspace{1cm}} \quad \frac{233}{144} = \underline{\hspace{1cm}} \quad \frac{377}{233} = \underline{\hspace{1cm}} \quad \frac{610}{377} = \underline{\hspace{1cm}}$$

FIBONACCIJEVO ZAPOREDJE



1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610...

Preverimo povezavo zaporedja z zlatim rezom.

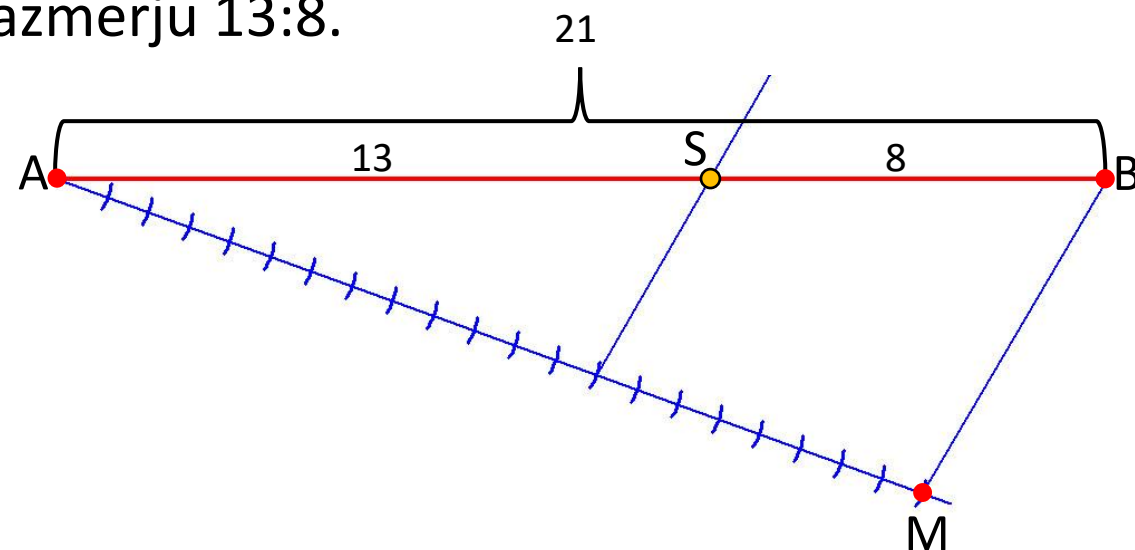
Če bi izbrali poljubne tri člene zaporedja in jih uporabili pri delitvi oz. dopolnitvi daljice, bi taka delitev oz. dopolnitev predstavljala zlati rez (zlato razmerje).

Primer:

Izberimo števila 8, 13 in 21. Narišimo poljubno daljico AB. Če jo hočemo razdeliti v razmerju 13:8, moramo na konstrukcijski poltrak (kot poltraka je poljuben) s šestilom nanizati $13+8=21$ enako velikih lokov (velikost loka je poljubna). Presečišče zadnjega loka in poltraka (točka M) povežemo z točko B. Narišemo še vzporednico daljici MB skozi 13 lok, kjer ta vzporednica seka daljico AB dobimo točko S, ki deli daljico AB v razmerju 13:8.

NALOGA 9:

Nariši enako delitev za števila 5, 8, 13.
Delitev fotografiraj in fotografijo pripni v dokument.



FIBONACCIJEVO ZAPOREDJE



1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610...

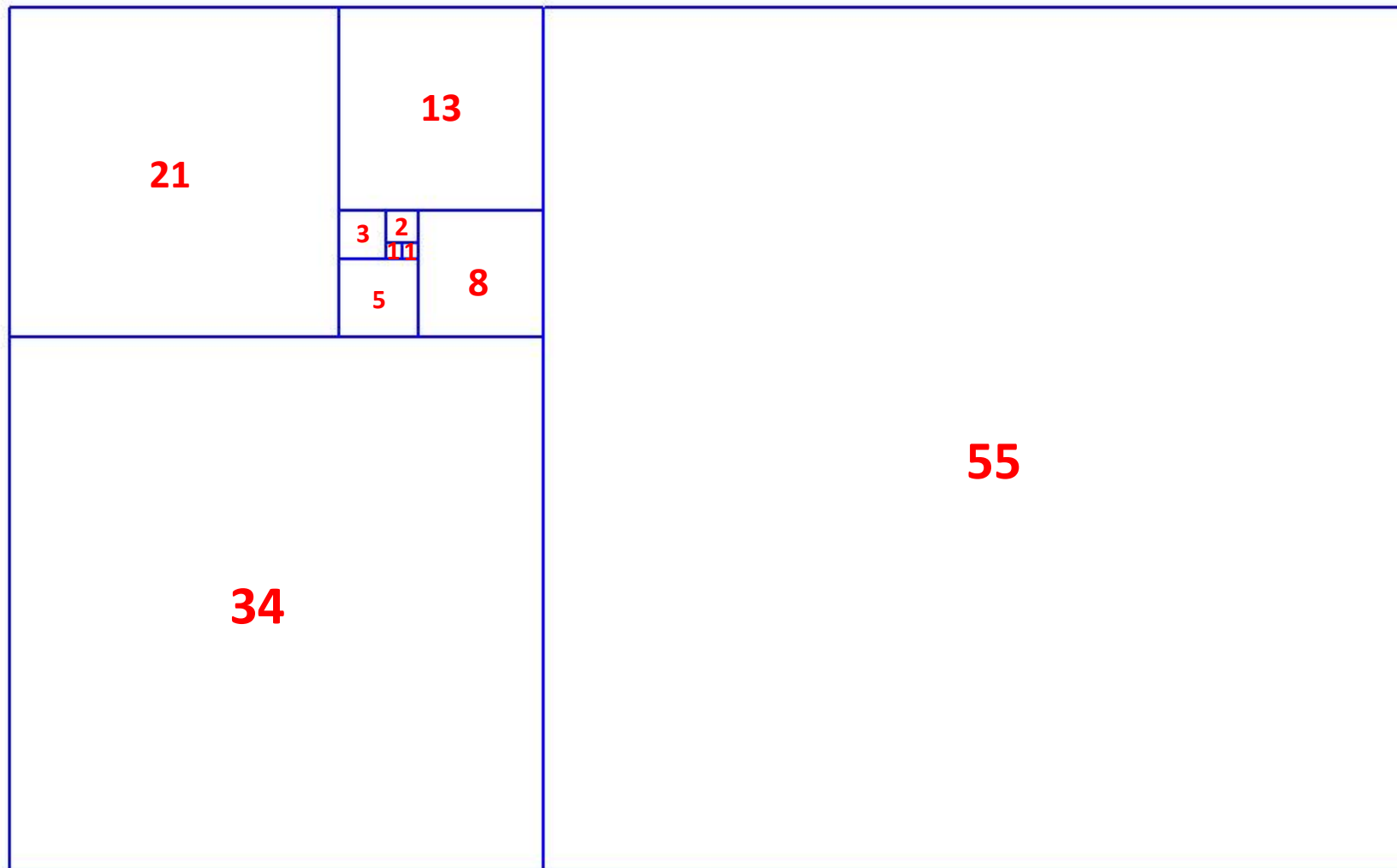
Zlato spiralo lahko narišemo tudi preko Fibonaccijevega zaporedja. Lahko bi rekli tudi da tlakujemo ravnino s kvadrati.

Najprej narišemo dva kvadrata z enoto 1.
Obe stranici teh dveh kvadratov
uporabimo za stranico novega kvadrata
(kvadrat z enoto 2)

Za vsak naslednji kvadrat seštejemo
stranici prejšnjih dveh in jih spiralno
dodajamo.

To lahko delamo v neskončnost.

Potem bi lahko vrisali še krožne loke v
posamezne kvadrate, kot pri nalogi 6.

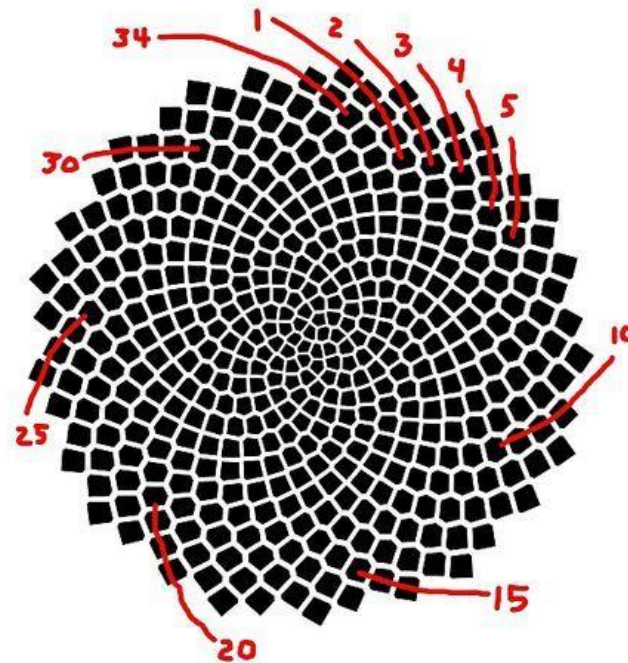


FIBONACCIJEVO ZAPOREDJE V NARAVI

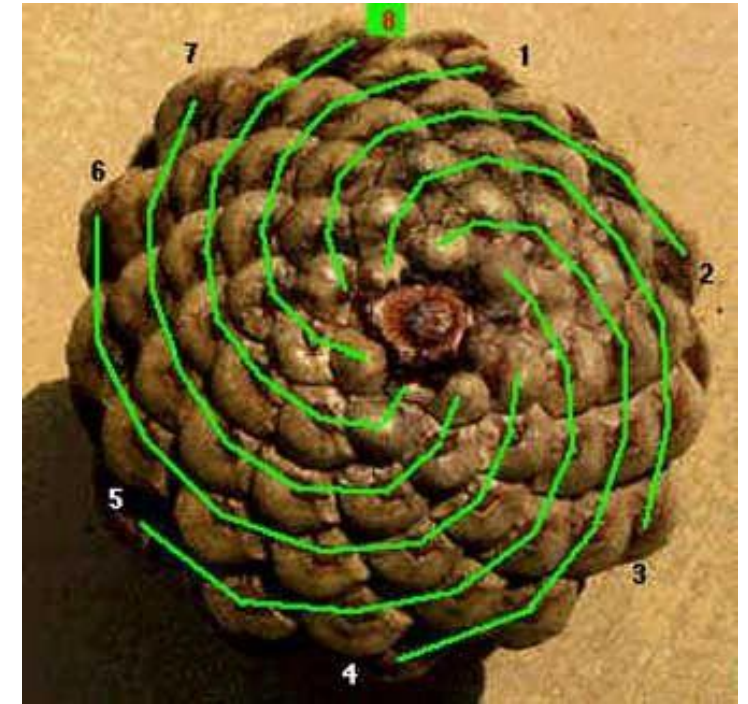


1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610...

Sončnica ima cvetove razporejene v dve družini, pri čemer je v eni 34 spiralnih zavojev, v drugi pa 55 zavojev.



Primer storža, pri katerem najdemo 8 spiralnih zavojev



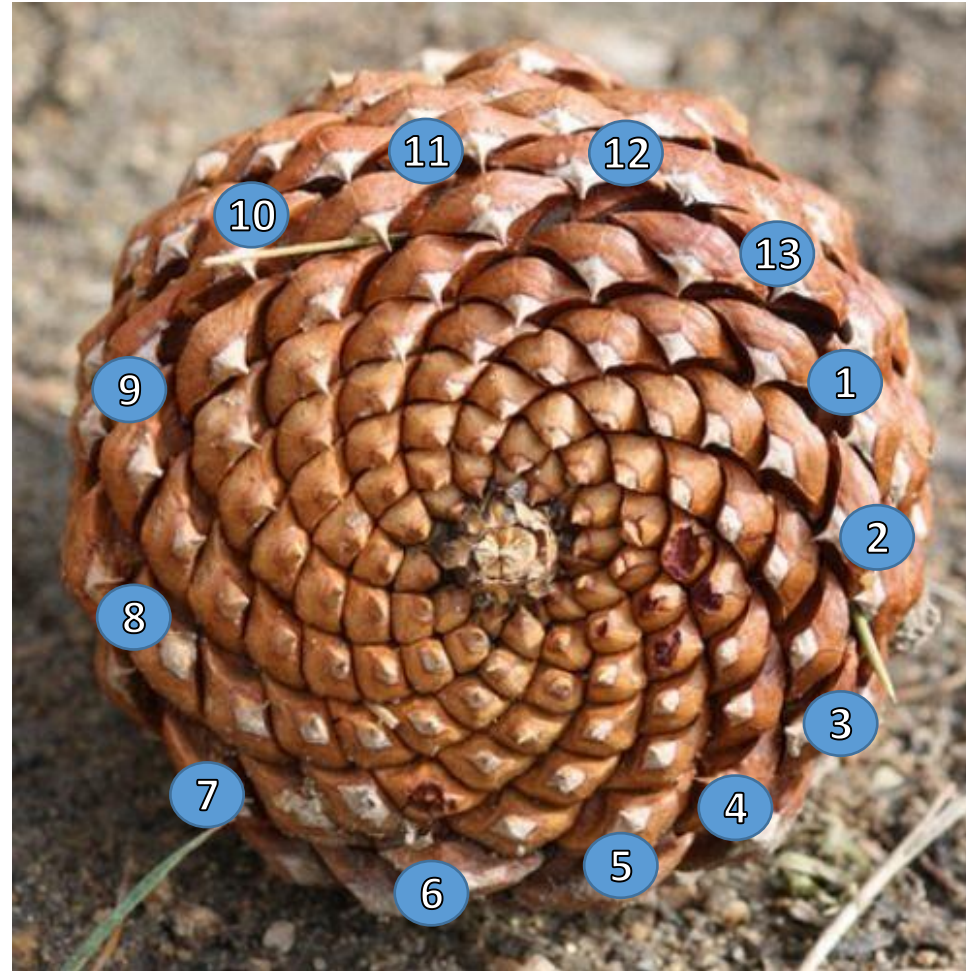
FIBONACCIJEVO ZAPOREDJE V NARAVI

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610...



CENTER ŠOLSKIH IN
OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI

Primer storža, pri katerem
najdemo 13 spiralnih zavojev

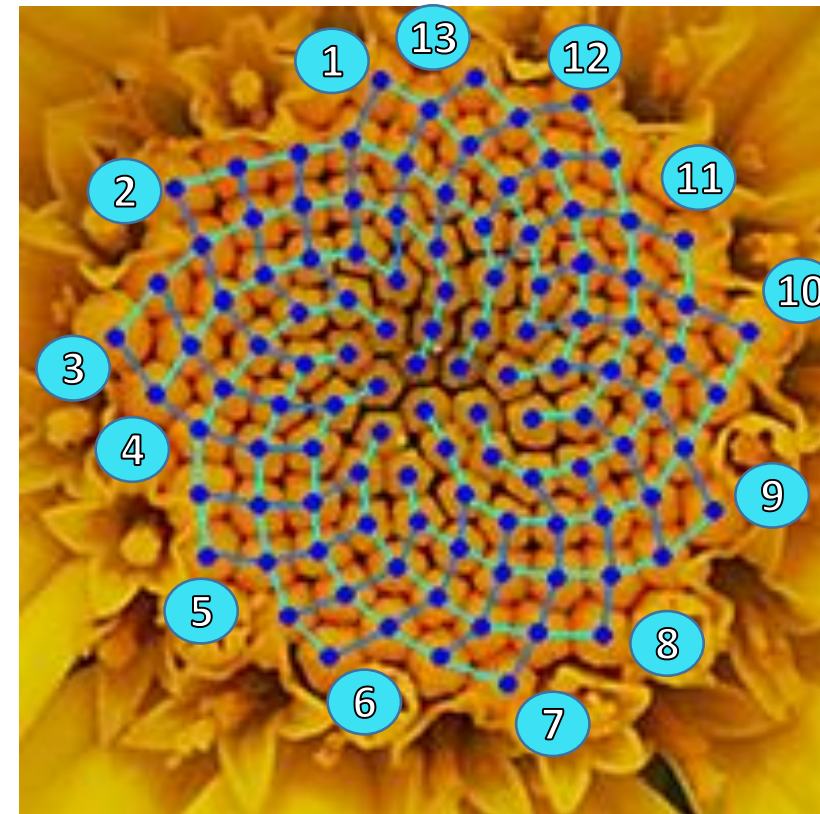
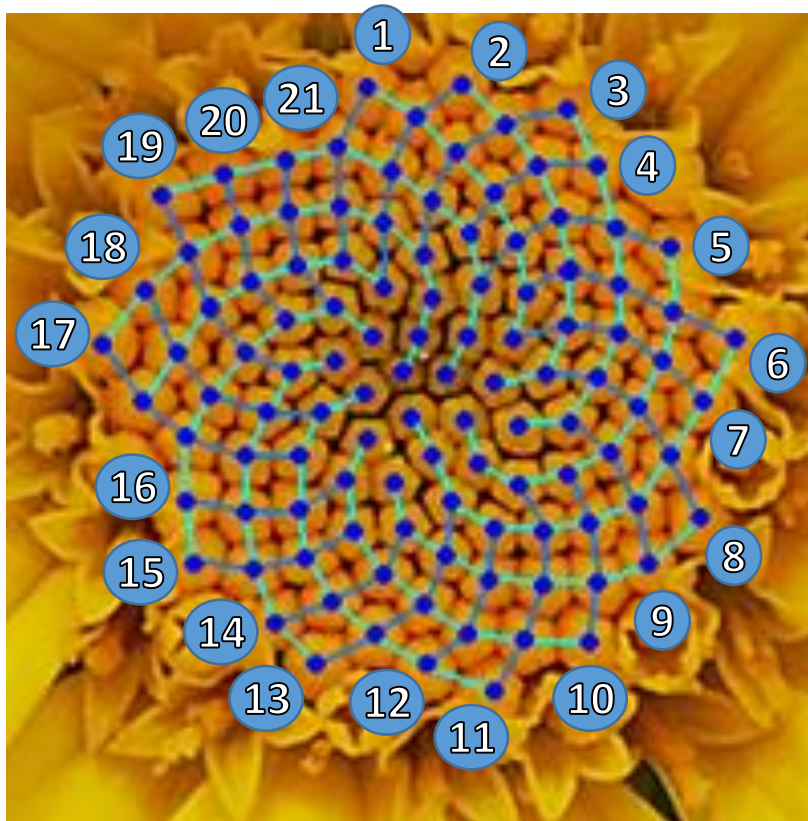


FIBONACCIJEVO ZAPOREDJE V NARAVI



1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610...

Glava cvetlice pasje kamilice (*Cota tinctoria*) kaže postavitev
21-ih (modro) in 13-ih (zelenomodro) spiralnih zavojev.



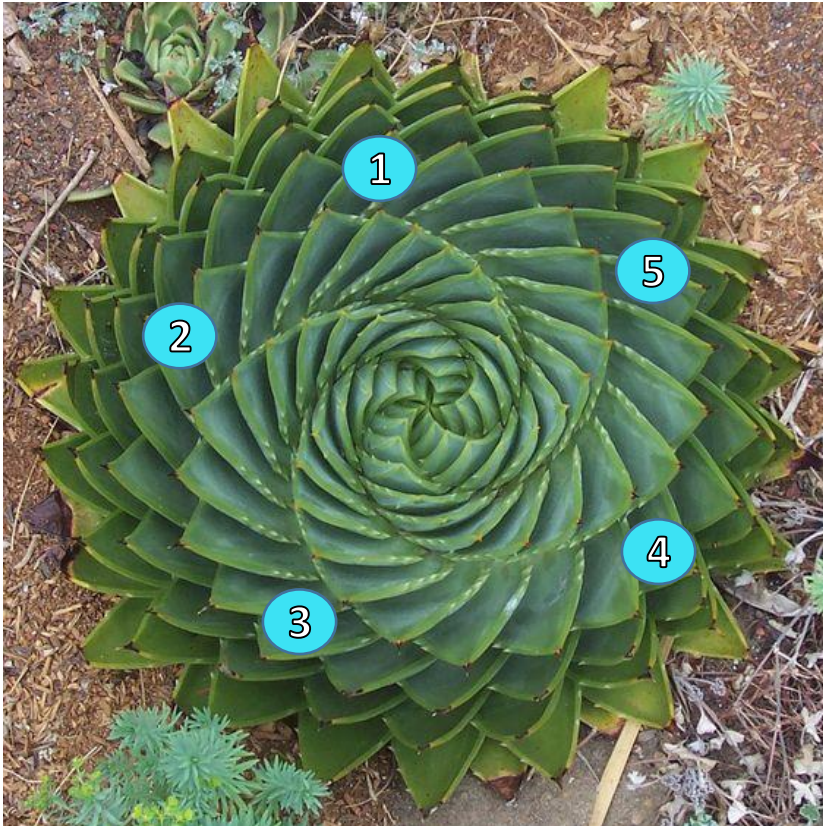
FIBONACCIJEVO ZAPOREDJE V NARAVI

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610...



CENTER ŠOLSKIH IN
OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI

Primer števila spiralnih zavojev pri vrsti aloje.



NALOGA 10: Pojdi v naravo in

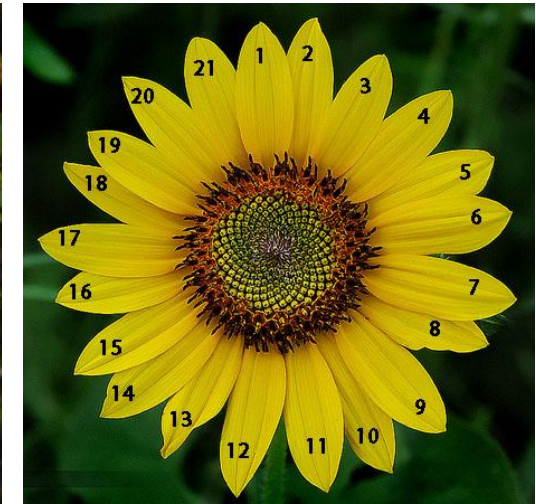
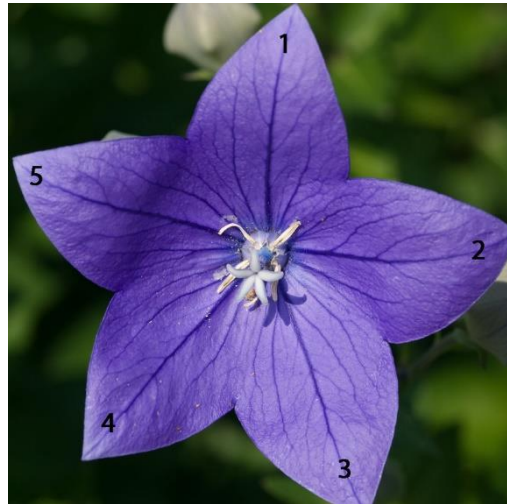
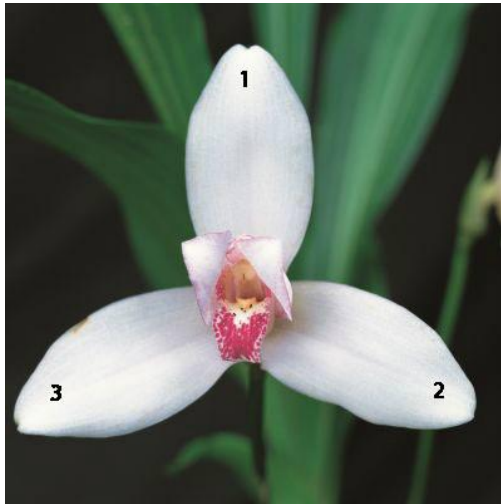
- poišči različne storže (lahko najdeš tudi kakšen drug primer);
- fotografiraj vse storže, pripni fotografije in dopiši število spiralnih zavojev.

FIBONACCIJEVO ZAPOREDJE V NARAVI

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610...

Tudi števila cvetnih listov so večinoma iz Fibonaccijevega zaporedja. S tem se cvetni listi lahko najboljše razporedijo. Tako rastlina porabi tudi najmanj energije in boljše raste.

Primeri cvetov z različnimi števili cvetnih listov:



NALOGA 11: Pojdi v naravo in

- Poišči nekaj cvetov,
- preštej koliko cvetnih listov ima posamezni cvet in števila primerjaj s števili iz Fibonaccijevega zaporedja;
- fotografiraj vse cvete in fotografije pripni v dokument.



Kako razdelimo poljubno daljico grafično in računsko smo že videli.
Vse količine lahko razdelimo po principu zlatega reza, tudi kote.
Zdaj pa pogledjmo, kako bi polni kot (360°) razdelili v zlatem razmerju.

Po definiciji mora veljati enako:

Razmerje večjega kota proti manjšemu kotu mora biti enako razmerju polnega kota proti večjemu.

Grafično (kot pri razdelitvi daljice) bomo tukaj malo težje naredili. Lažje bomo tukaj razdelili kot v zlatem rezu računsko.

Oba približka zlatega števila poznamo:

$$\phi = 1,618$$

$$\varphi = 0,618$$

Obe zlati števili lahko uporabljamo pri delitvi količin v zlatem rezu.



Polni kot 360° seveda v tem primeru predstavlja celoto. Rezultate bomo zaokrožili na eno decimalko natančno.

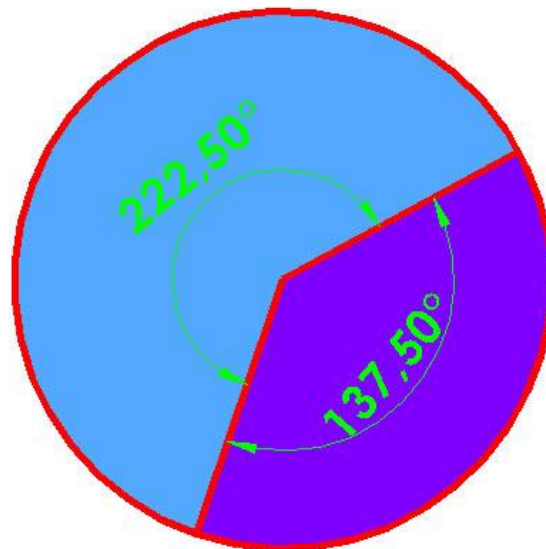
a) Uporaba števila $\phi = 1,618$

Polni kot 360° delimo z zlatim številom in dobimo **večji del kota**.

$$\text{večji del kota} = 360^\circ \div 1,618 = 222,5^\circ$$

Manjši del kota dobimo tako, da od celote odštejemo **večji del kota**.

$$\text{manjši del kota} = 360^\circ - 222,5^\circ = 137,5^\circ$$



Preverimo, če je po definiciji razmerje res enako:

$$222,5 : 137,5 = 360 : 222,5$$

$$\frac{222,5}{137,5} = \frac{360}{222,5}$$

$$1,618 = 1,618$$

b) Uporaba števila $\varphi = 0,618$

Polni kot 360° množimo z zlatim številom in dobimo **večji del kota**.

$$\text{večji del kota} = 360^\circ \cdot 0,618 = 222,5^\circ$$

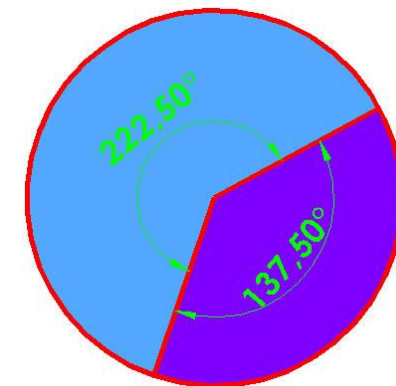
Manjši del kota lahko dobimo tudi tako, da od 1 odštejemo št. 0,618 in dobimo 0,382 ter s tem številom množimo kot 360° .

$$\text{manjši del kota} = 360^\circ \cdot 0,382 = 137,5^\circ$$

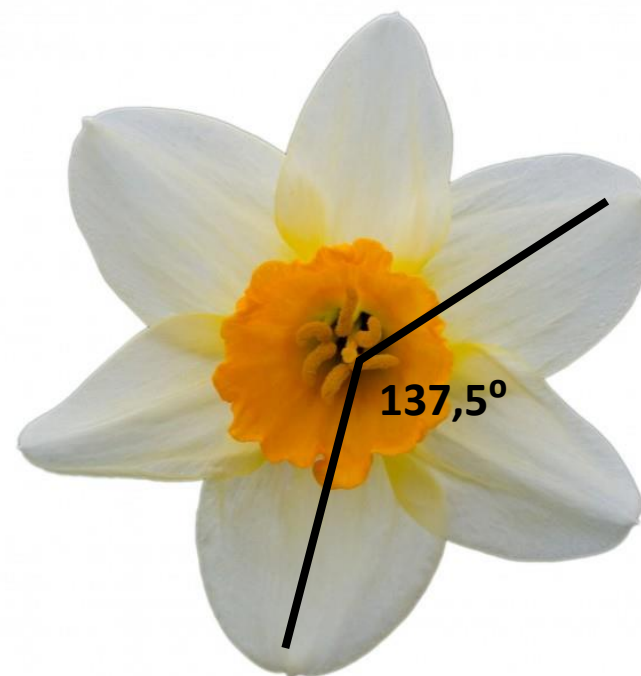
**Kot $137,5^\circ$ imenujemo
„ZLATI KOT“.**

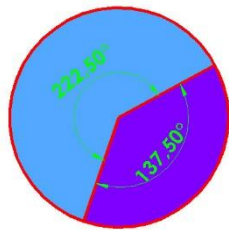


Ko se sprehajamo po vrtu ali v naravi, bomo povsod lahko opazili zlati kot. Cvetni listi in veje dreves so pogosto razprti v zlategem kotu.

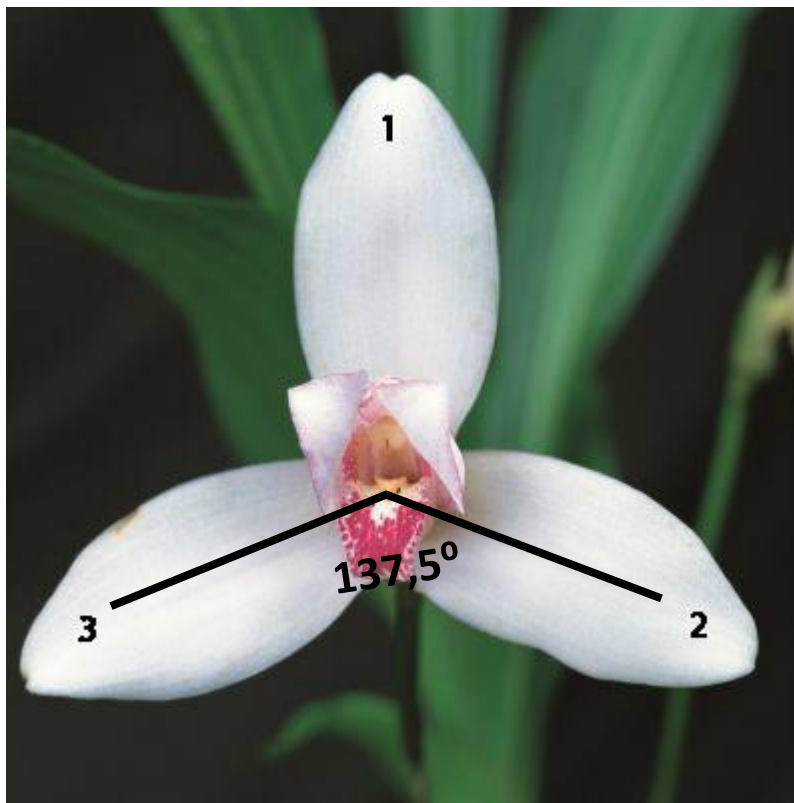


Primer zlatega kota pri narcisi.

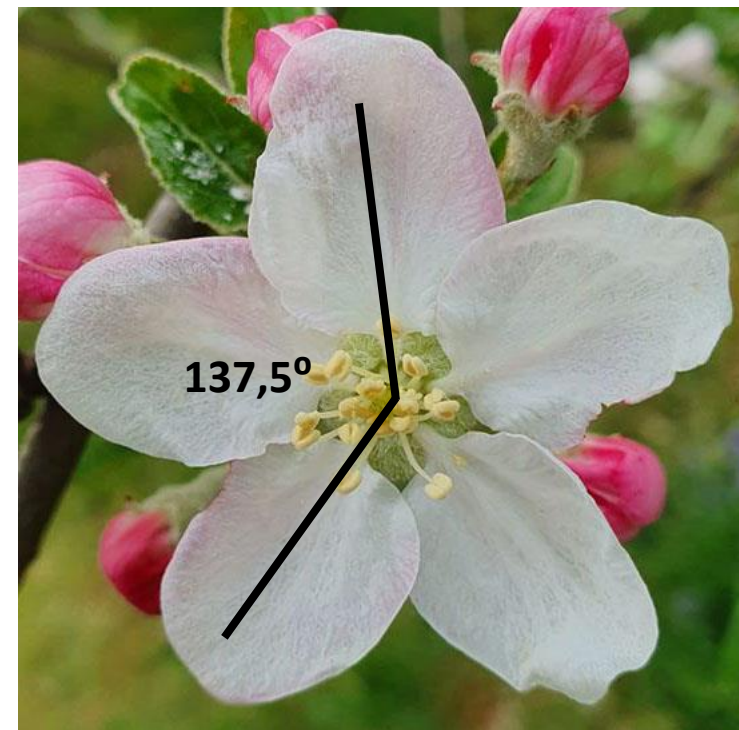
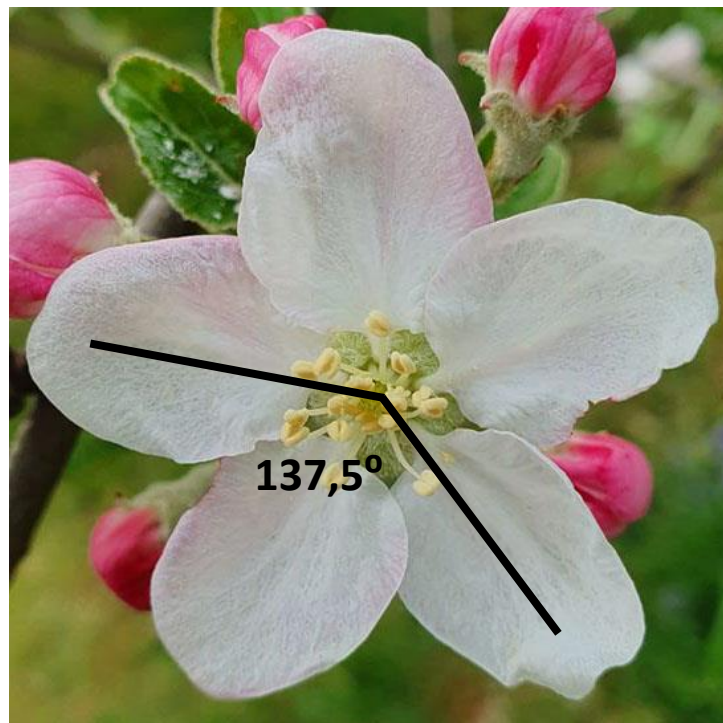




Primer zlatega kota pri orhideji.

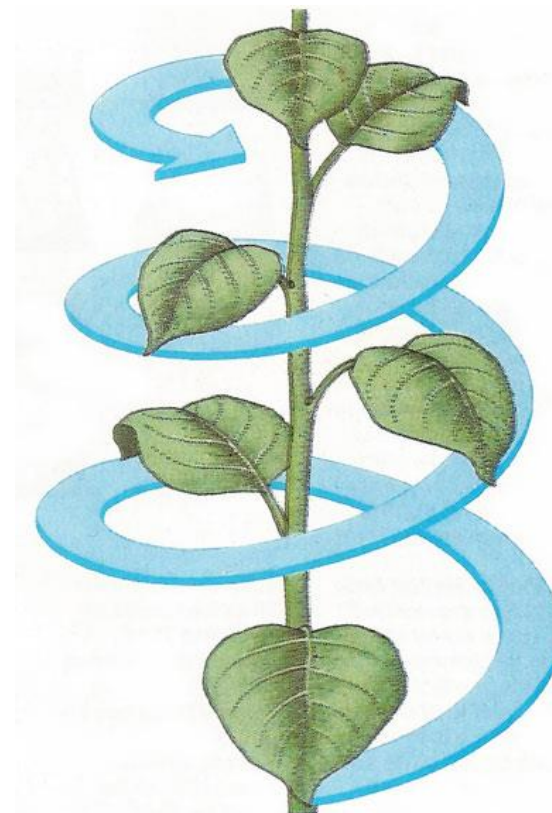
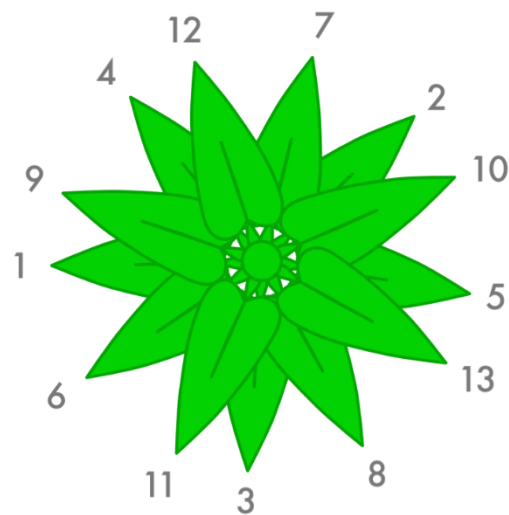
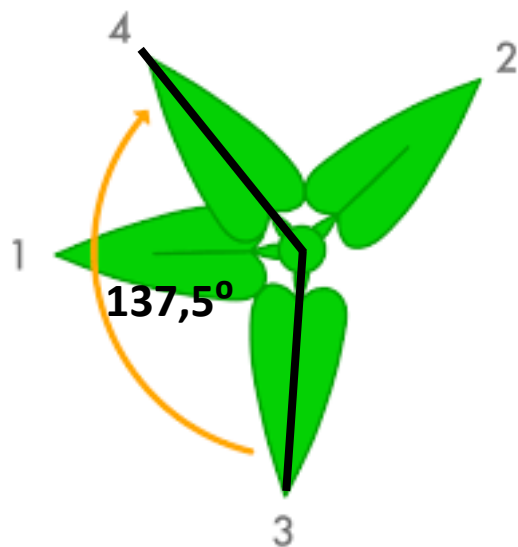
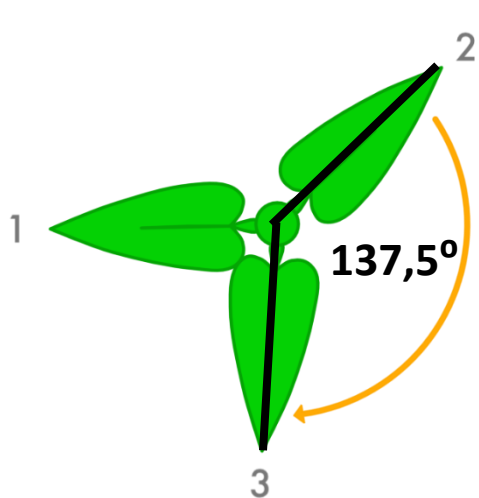


Primer zlatega kota pri cvetu jablane.



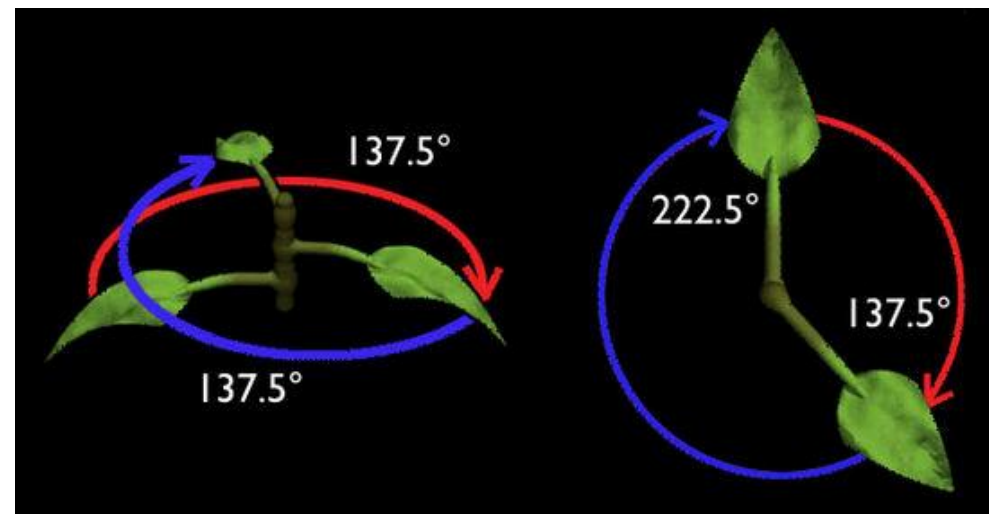
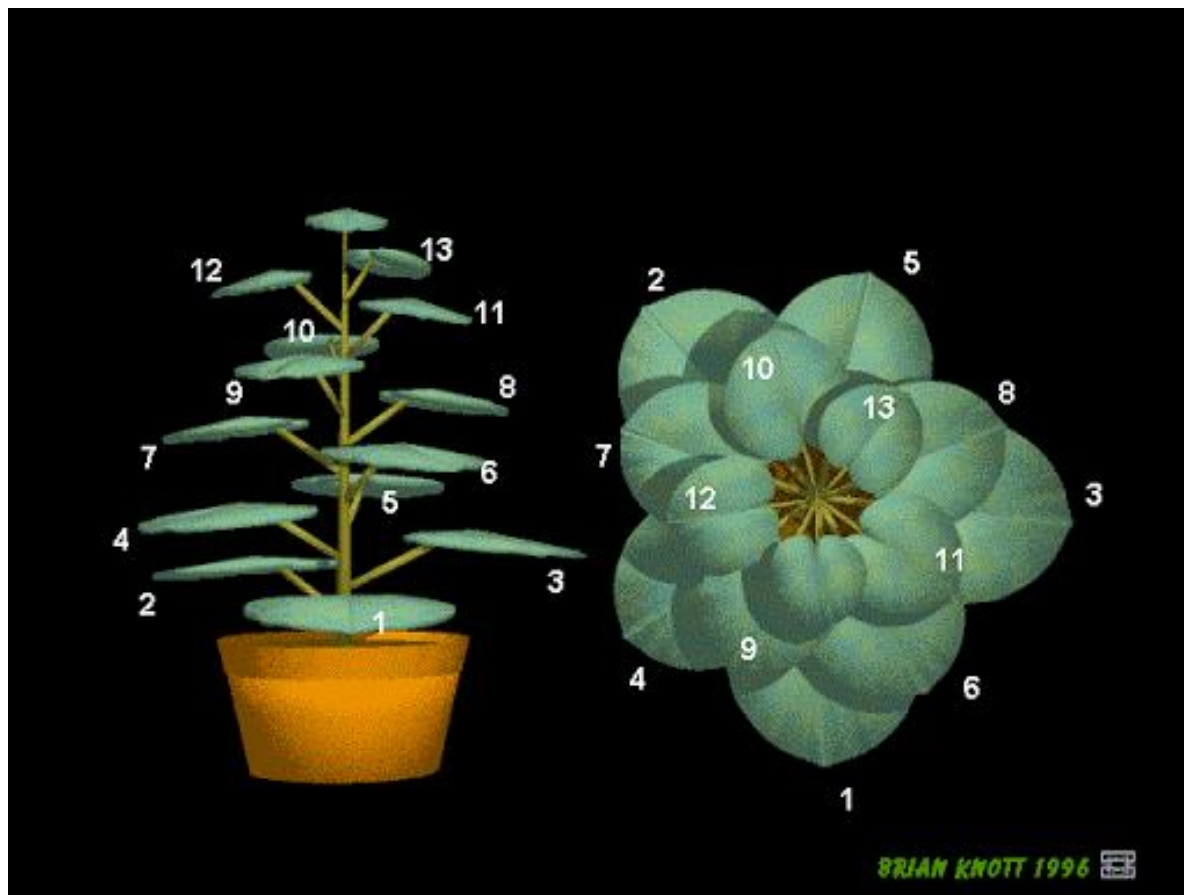


Listi na rastlinah rastejo iz stebel v zlatega kotu in spiralno navzgor, zato da se ne prekrivajo in dobijo največ sončne svetlobe, ki jo potrebujejo za fotosintezo.





Še en lep primer rasti listov v zlatem kotu.



NALOGA 12:

Na list papirja si nariši kot $137,5^\circ$ in ga izreži. Ta izsek kota boš lahko uporabljal pri iskanju zlatega kota v naravi.

Pojdi v naravo in

- najdi 3 primere zlatega kota v naravi (cvetovi, listi);
- rastlino, kjer si našel zlati kot fotografiraj in fotografijo pripni v dokument.