

VENERA



**Rad izradili: Borna Banjanin i
Martin Unterhofer**

6. razred

Osnovna škola Bogumila Tonija
Samobor

Mentor: Snježana Horvatić, prof. geografije
e-mail: snjezana.horvatic@skole.hr
Samobor, šk.god.2016./2017.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se mentorici prof. Snježani Horvatić, roditeljima i svima ostalima koji su nam savjetima pomogli u izradi ove radnje.

SADRŽAJ

1. UVOD	4
2. CILJ	4
3. VENERA	4
3.1. Venerine faze	5
4. MJERENJA I METODE	8
4.1. Opažanje Venere	8
4.2. Određivanje Venerine faze	9
4.3. Određivanje faznog kuta Ψ	10
4.4. Određivanje kuta elongacije θ	12
4.5. Uctavanje trenutnog položaja Venere u odnosu na Sunce i Zemlju	13
4.6. Očitavanje faze i elongacije Venere iz RedShift 4 programa	14
5. RASPRAVA	14
6. ZAKLJUČAK	17
7. BIOGRAFIJA	18
8. LITERATURA	19
9. PRILOZI	20

1. UVOD

Promatrajući noćno nebo, na zapadnom horizontu neposredno nakon zalaska Sunca uočili smo neobično sjajnu Veneru pa smo ju promatrali našim teleskopom Celestron NexStar 5. Jako smo se iznenadili kada smo vidjeli da je Venera u fazi jer je nismo znali da i Venera ima faze. Odlučili smo za ovogodišnji rad promatrati Veneru, iz fotografija određivati faze, a svoje izračune usporediti s podacima u RedShift4 programa te izračunati odstupanja.

2. CILJ

Cilj ovog praktičnog rada je naučiti više o Veneri, promatrati je i odrediti Venerine faze i fazni kut koji ćemo upotrijebiti za određivanje elongacije te ucrtavanje trenutnog položaja Venere. Dobivene vrijednosti usporediti s podacima iz RedShift 4 programa.

3. VENERA

Venera je drugi planet od Sunca. Udaljena je od Sunca 108 200 000 km ili 0.72 a.j. (astronomskih jedinica). U usporedbi s putanjama većine drugih planeta, Venerina je putanja iznimno kružna.

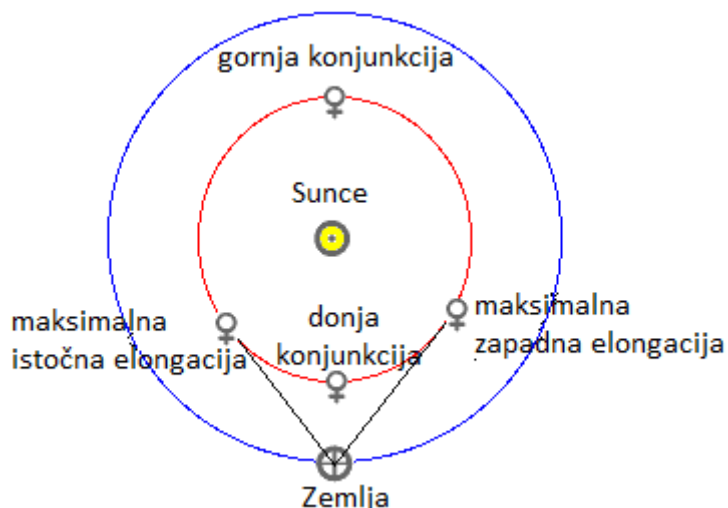
Venerin polumjer iznosi 6051 km (95% Zemljinog), a masa joj je 4.869×10^{24} kg (80%Zemljine). Gravitacija na površini je 8.87 m/s^2 (91 % gravitacije na površini Zemlje). Na prvi pogled kada bi Zemlja imala sestru blizanku, to bi zasigurno bila Venera.

Po svojoj rotaciji Venera je jedinstvena među planetima. Naime, ona se giba retrogradno što znači da joj je smjer rotacije suprotan od smjera revolucije (obilaska oko Sunca). Osim toga, rotacija joj je vrlo spora - zvjezdani (siderički) dan traje 243 dana. Venerin obilazak oko Sunca (siderička godina) traje 224.7 dana. Iz toga se da izračunati da Venerin sunčev (sinodički) dan traje 117dana.

Venera nema magnetskog polja, vjerojatno zbog svoje spore rotacije. Venera nema ni prirodnih satelita i ona je najsajjniji objekt na nebu iza Sunca i Mjeseca. Iz tog je razloga čovjeku poznata od trenutka kad je prvi put uperio pogled u noćno nebo.

Venera oko Sunca kruži po stazi bližoj od Zemljine te pripada donjim planetima. Na slici 1. prikazani su karakteristični položaji koje zauzimaju donji planeti u odnosu na Zemlju i Sunce. Kod donjih planeta to su: gornja konjunkcija (planet je na suprotnoj

strani od Sunca), donja konjunkcija (planet je između Zemlje i Sunca), zapadna i istočna maksimalna elongacija (planet je u najvećoj kutnoj udaljenosti od Sunca i u tom je položaju trokut planet - Zemlja - Sunce pravokutan, s pravim kutom u vrhu gdje je planet). Maksimalna elongacija Merkura je oko 28° , Venere oko 48° . Stoga se donji planeti vide ili u ranim jutarnjim satima nad istočnim horizontom prije izlaska Sunca (zapadna elongacija) ili u večernjim satima nakon zalaska Sunca (istočna elongacija).



Slika 1. Položaji donjih planeta

Izvor: <http://www.venus-transit.de/PlanetPhases/>

Pod određenim uvjetima, kada je u donjoj konjunkciji, Venera može prividno proći preko Sunčevog diska i tu pojavu nazivamo tranzit. Do tranzita Venere može doći samo u lipnju i prosincu. Tranziti Venere se događaju po dva u kratkom razmaku svakih 130 godina. Prvi tranzit Venere nakon 1882. godine, dogodio se 8. lipnja 2004., 6. lipnja 2012., a zatim će trebati čekati do 2117. i 2125. godine.

3.1. Venerine faze

Baš kao i Mjesec i Venera pokazuje faze: mlađak, prva četvrt, uštap i zadnja četvrt. Velika razlika između Venere i Mjeseca je što je pri tom Mjesec uvijek jednake veličine. Venera mijenja veličinu zato što je ona Sunčev pratilac, te se približava i udaljava od Zemlje. Promjer Venerina diska u vrijeme maksimalne elongacije iznosi oko $25''$, a u vrijeme donje konjukcije oko $1'$ (lučna minuta). Venera može dosegnuti sjaj od -4.7^m , što je čini najsajnijim objektom iza Sunca i Mjeseca.

U vrijeme kada Venera pokazuje punu fazu (gornja konjunktija), ona je ujedno i najdalje od Zemlje, pa je zbog toga najslabijeg sjaja (unatoč punoj fazi), a i na nebu je preblizu Suncu. Venera je najsjanija kad nam je najbliža (u donjoj konjunktiji), unatoč tome što se vidi tek kao tanak srp, no teško ju je promatrati zbog prividne blizine Sunca. Veneru je, zbog toga, najbolje promatrati kada je na nebu daleko od Sunca, u tjednima oko maksimalne istočne ili zapadne elongacije.



Slika 2. Venerine faze

Izvor: <http://autourduciel.blog.lemonde.fr/2017/01/22/leclat-de-la-planete-venus-augmente-spectaculairement/>








Prvi čovjek koji je ugledao Venerine faze bio je Galileo Galilei 1610. godine. On je uvidio da "mjesecolike" slike Venere pokazuju da se Venera okreće oko Sunca bliže nego Zemlja. Svojim otkrićima Galileo je dokazao da je Sunce središte Sunčevog sustava. Promatramo li mjesec dana Venerine faze, opaziti ćemo približava li nam se ona ili se od nas udaljava.

Ako se želi prepoznati faza, najbolje je promatrati prije potpunog mraka, jer veliki kontrast između Venere i noćnog neba zaslijepljuje promatrača koji tada ne može jasno vidjeti fazu. Veneru je moguće vidjeti i po danu, ali jedino ako se zna točno gdje treba gledati. Venera bi se, po danu, trebala vidjeti već u tražiocu teleskopa. Dodatna prednost promatranja Venere po danu je to što se gleda kroz tanji sloj atmosfere.

Dugogodišnja praćenja faze Venere pokazala su da izračunata faza ne odgovara promatranoj, već se javlja sustavno odstupanje. Ova se pojava naziva Schröterovim efektom po njemačkom astronomu Johannu Hieronymusu Schröteru. Promatrajući Veneru, može se ponekad uočiti da terminator (linija koja razdvaja dnevnu i noćnu stranu planeta) nije ravan već nazubljen, sa zaljevima i izbočinama.

Rogovi srpa su ponekad, zbog loma svjetlosti u Venerinoj atmosferi, duži nego što bi se dalo očekivati. Veneru okružuje neprozirna atmosfera, pa detalje na površini nije moguće vidjeti.

Oblik Venerinog diska, gledan sa Zemlje, varira od tankog srpa do pune faze u 584 dana (oko 19 mjeseci). Taj se period kod planeta naziva sinodička godina. U donjoj konjunktiji je u fazi mlađaka i nije vidljiva, zatim faza raste te se Venera oko 72 dana kasnije nalazi u položaju maksimalne zapadne elongacije. U to vrijeme vidimo je ujutro na istočnom horizontu neposredno prije izlaska Sunca. U fazi uštapa nalazi se u gornjoj konjunktiji oko 292 dana. Tada Veneru ne možemo vidjeti jer je preblizu Suncu, a nakon toga je vidimo na večernjem nebu u opadajućoj fazi. Oko 512 dana ona se nalazi u maksimalnoj istočnoj elongaciji. Maksimalan sjaj dostiže oko 549 dana. Njena faza opada sve do 584 dana kada opet završava u donjoj konjunktiji u mlađaku i nakon toga je opet vidimo na jutarnjem nebu. Time je ciklus Venere gledano sa naše točke završen.

Vrijeme	Vidljivost	Faza			Izgled	Promjer	Magnituda
0 dana	Nije vidljiva	rastuća	Donja konjunktija Mlađak	$\varphi=180^\circ$		up to 64 "	(-3.9)
Oko 35 dana	Jutarnja zvijezda		Maksimalna svjetlina	$\varphi=48^\circ$		39"	-4.7
72 dana			Maksimalna zapadna elongacija Pola Venere	$\varphi=90^\circ$		24"	-4.0
292 dana	Nije vidljiva (blizu Sunca)		Gornja konjunktija Uštap	$\varphi=0^\circ$		10"	
512 dana	Večernja zvijezda	padajuća	Maksimalna istočna elongacija Pola Venere	$\varphi=90^\circ$		24"	-4.0
oko 549 dana			Maksimalna svjetlina	$\varphi=48^\circ$		39"	-4.7
584 dana	Nije vidljiva			Donja konjunktija Mlađak	$\varphi=180^\circ$		bis 64 "

Tablica 1. Izmjena Venerinih faza u sinodičkoj godini



Slika 3. Venerine faze od prosinca 2016. do ožujka 2017.

Izvor: <https://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/19815029/NASA-Las-fases-de-Venus.html>

Slika 3. ilustrira promjene faze od prosinca 2016. do ožujka 2017. U prosincu i sve do ožujka Venera je vidljiva na zapadu kao večernja zvijezda, promjer joj je sve veći jer se približava Zemlji, ali vidljivi dio polumjeseca je sve tanji jer je u padajućoj fazi prema mlađaku. Nakon 25. ožujka, Venera će zasjati na istočnom horizontu kao jutarnja zvijezda.

4. MJERENJA I METODE

4.1.Opažanje Venere

Iako nam je Venera najbliži planet, kad je promatramo susrećemo se s nekim poteškoćama kojene nalazimo kad promatramo Mars, Jupiter ili Saturn što je posljedica položaja njene staze.

Svakih sedam mjeseci, po nekoliko tjedana, Venera je uvečer najsajjniji objekt na zapadnom nebu. Ljudi je tada zovu Večernjačom ili Večernicom. Tada je Venera 20 puta svjetlija od Siriusa, najsajnije zvijezde na sjevernom nebu. Tri i pol mjeseca kasnije ona se pojavljuje tri sata prije Sunca, da bi kao Danica zablistala na istočnom nebu. Veneru možemo promatrati jedan sat prije izlaska i jedan sat poslije zalaska Sunca.

Veneru smo promatrali u periodu od 24.2. do 10.3. 2017. Za opažanje Venere koristili smo školski teleskop Celestron NexStar 5 s okularom povećanja 60X. Opažanja i konture Venere zabilježili smo na unaprijed pripremljene obrasce, na kojima smo unaprijed nacrtali kružnicu promjera 5 cm. Originalni obrasci se nalaze u prilogima, a primjer na slici 4 .

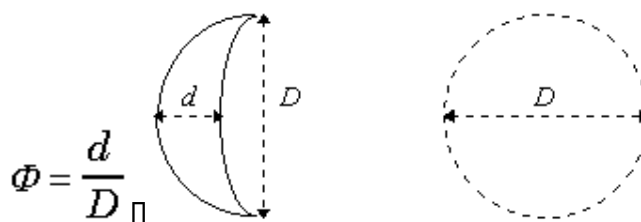


Slika 4. Opažanje Venere

4.2. Određivanje Venerine faze

Za određivanje Venerine faze potrebna je fotografija te smo pokušali sami fotografirati Veneru koristeći školski teleskop Celestron NexStar 5 i digitalni fotografski aparat Exilim Casio. Veneru nismo uspjeli dobiti u kadar jer nemamo kvalitetni fotografski aparat pa smo koristili fotografije koje smo za dan promatranja skinuli s internet stranice <http://aa.usno.navy.mil/imagery/disk?body=venus>.

Fotografiju smo obradili u programu Microsoft Paint gdje smo ju invertirali i upotrijebili za određivanje faze, kuta elongacije i faznog kuta. Prvo smo na fotografiji Venere metodom tetiva našli središte i nacrtali punu kružnicu. Iz fotografije smo izračunali fazu na način da smo vidljivi dio promjera Venere podijelili s ukupnim promjerom Venere (slika 5.)



Slika 5. Izračunavanje Venerine faze

Izvor: <http://eskola.zvezdarnica.hr/wp-content/uploads/2010/01/OPAZANJE-VENERINI-H-FAZA.pdf>

U vezi s tim definira se i fazni kut Ψ . To je kut pod kojim bi se s dotičnog planeta vidjeli Sunce i Zemlja, dakle njihova elongacija. Primjer određivanja Venerine faze je prikazan na slici 6., a originali su u prilogu.

Rezultati mjerenja prikazani su u tablici 2. i 3.

Nadnevak	UT	Faza
23.2.2017.	17:45	20%
2.3.2017.	17:45	16%
3.3.2017.	17:45	15%
8.3.2017.	17:45	10%
10.3.2017.	17:45	8%

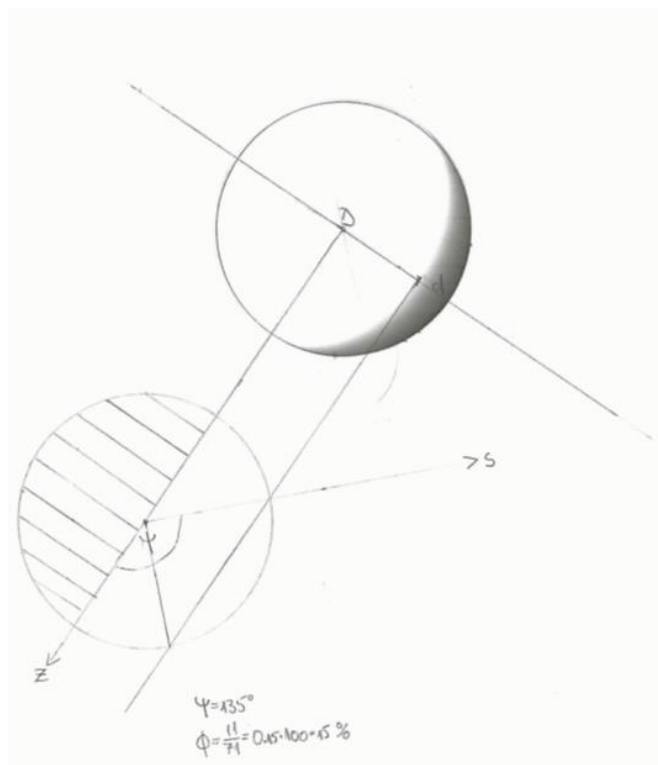
Tablica 2. Rezultati određivanja faze Venere (Borna Banjanin)

Nadnevak	UT	Faza
23.2.2017.	17:45	20%
2.3.2017.	17:45	16%
3.3.2017.	17:45	15%
8.3.2017.	17:45	10%
10.3.2017.	17:45	8%

Tablica 3. Rezultati određivanja faze Venere (Martin Unterhofer)

4.3. Određivanje faznog kuta Ψ

Za određivanje faznog kuta Ψ kroz središte kružnice povukli smo okomicu na najširi dio vidljivog diska. Tu okomicu označili smo s p i ona nam pokazuje smjer Zemlje. Na tom pravcu p smo ispod fotografije Venere nacrtali kružnicu jednakog promjera. Nakon toga smo povukli paralelan pravac koji prolazi kroz najizbočeniju točku terminatora. Točka u kojoj taj pravac siječe donju kružnicu spojili smo sa središtem kružnice. To je smjer terminatora viđen iz okomitog smjera na ravninu u kojoj se Venera giba oko Sunca. Dio kruga kružnice koji je u sjeni smo osjenčali ovisno je li faza rastuća ili padajuća. Iz središta kruga, a okomito na terminator, povukli smo polupravac s - smjer prema Suncu usmjeren na neosjenčanu stranu kruga. Iz te skice očitali smo kut Ψ kao kut između polupravca s i pravca p , odnosno kut pod kojim bi s Venere vidjeli Zemlju i Sunce. Primjer određivanja faznog kuta je prikazan na slici 6., a originali su u prilogu.



Slika 6. Primjer određivanja faznog kuta Ψ

Kod unutarnjih planeta fazni kut Ψ se mijenja od 0° (gornja konjunkcija) do 180° (donja konjunkcija). [4]

Rezultati mjerenja prikazani su u tablici 4. i 5.

Nadnevak	UT	Fazni kut
23.2.2017.	17:45	126°
2.3.2017.	17:45	133°
3.3.2017.	17:45	135°
8.3.2017.	17:45	143°
10.3.2017.	17:45	144°

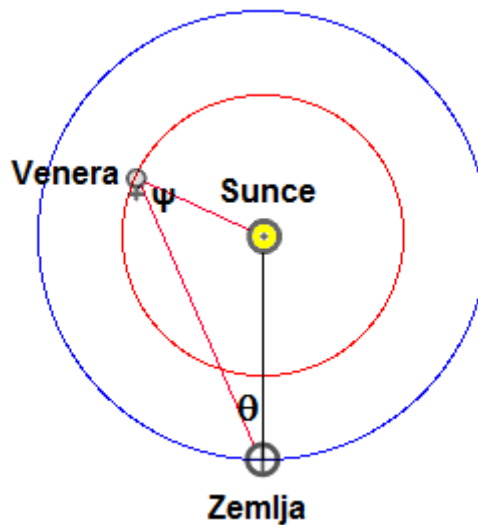
Tablica 4. Rezultati određivanja faznog kuta Venere (Borna Banjanin)

Nadnevak	UT	Fazni kut
23.2.2017.	17:45	125°
2.3.2017.	17:45	135°
3.3.2017.	17:45	135°
8.3.2017.	17:45	145°
10.3.2017.	17:45	148°

Tablica 5. Rezultati određivanja faznog kuta Venere (Martin Unterhofer)

4.4. Određivanje kuta elongacije θ

Kut elongacije θ je kut pod kojim vidimo Veneru sa Zemlje u odnosu na Sunce.



Slika 7. Određivanje kuta elongacije

Izvor: <http://www.venus-transit.de/PlanetPhases/>

Određivali smo ga na način da smo nacrtali dvije kružnice sa istim središtem u kojem smo obilježili Sunce. Kružnice predstavljaju putanje Zemlje i Venere te prva kružnica (Zemljina putanja) ima polumjer 10 cm, što nam predstavlja udaljenost Zemlja-Sunce od 1 a.j., a druga kružnica (Venerina putanja) ima polumjer 7.2 cm što nam predstavlja udaljenost Venera-Sunce od 0.72 a.j.

Na unutarnjoj kružnici u jednoj točki ucrtali smo Veneru i povukli dužinu koja spaja Sunce i Veneru. Iz središta Venera nacrtali smo fazni kut Ψ kojemu je jedan krak udaljenost Venera - Sunce, a drugi krak prikazuje udaljenost Zemlja-Venera. Točka gdje drugi krak siječe donju kružnicu označava položaj Zemlje. Tada smo povukli dužinu koja spaja Zemlju sa Suncem i kutomjerom izmjerili kut elongacije θ tj. kut između Sunca i Venere. Primjeri određivanja kuta elongacije su u prilogu.

Rezultati mjerenja prikazani su u tablici 6. i 7.

Nadnevak	UT	Elongacija θ
23.2.2017.	17:45	-36°
2.3.2017.	17:45	-31°
3.3.2017.	17:45	-30°
8.3.2017.	17:45	-27°
10.3.2017.	17:45	-25°

Tablica 6. Rezultati određivanja elongacije Venere (Borna Banjanin)

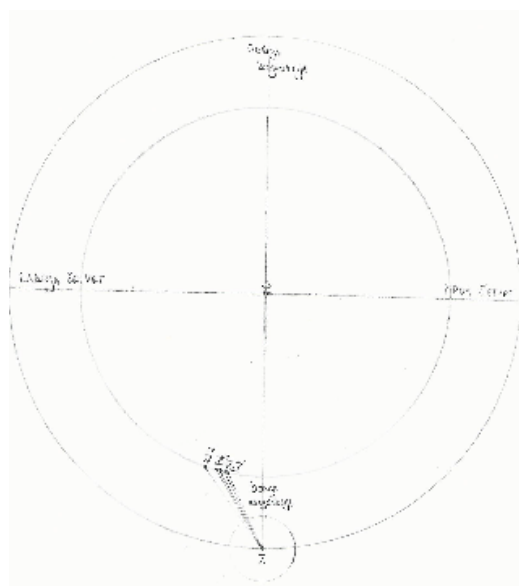
Nadnevak	UT	Elongacija θ
23.2.2017.	17:45	-35°
2.3.2017.	17:45	-30°
3.3.2017.	17:45	-30°
8.3.2017.	17:45	-25°
10.3.2017.	17:45	-23°

Tablica 7. Rezultati određivanja elongacije Venere (Martin Unterhofer)

4.5. U crtavanje trenutnog položaja Venere u odnosu na Sunce i Zemlju

Za ucrtavanje trenutnog položaja Venere u odnosu na Sunce i Zemlju koristili smo dobivene vrijednosti za fazni kut Ψ i za elongaciju θ . Kao i kod određivanja kuta elongacije θ nacrtali smo dvije kružnice sa istim središtem u kojem smo obilježili Sunce. Kružnice predstavljaju putanje Zemlje i Venere te prva kružnica (Zemljina putanja) ima polumjer 10 cm, što nam predstavlja udaljenost Zemlja-Sunce od 1 a.j., a druga kružnica (Venerina putanja) ima polumjer 7.2 cm što nam predstavlja udaljenost Venera-Sunce od 0.72 a.j.

Na dnu donje kružnice nacrtali smo točku koja predstavlja Zemlju i iz nje povukli dužinu koja spaja Zemlju i Sunce. Iz središta Zemlje nacrtali smo kut θ kojemu je jedan krak udaljenost Zemlja - Sunce, a drugi krak prikazuje udaljenost Zemlja-Venera. Točka gdje drugi krak siječe unutarnju kružnicu označava položaj Zemlje. Primjer ucrtavanja trenutnog položaja Venere je na slici 8., a originali su u prilogu.



Slika 8. U crtavanje trenutnog položaja Venere u odnosu na Sunce i Zemlju

4.6. Očitavanje faze i elongacije Venere iz RedShift 4 programa

Iz RedShift 4 programa za svaki nadnevak očitali smo fazu i elongaciju Venere. Podatke za fazni kut nismo pronašli. Rezultati su prikazani u tablici 8.

Nadnevak	UT	Faza	Elongacija
23.2.2017.	17:45	21%	-37°
2.3.2017.	17:45	15%	-31°
3.3.2017.	17:45	14%	-30°
8.3.2017.	17:45	9%	-26°
10.3.2017.	17:45	8%	-23°

Tablica 8. Vrijednosti faze i elongacije Venere
(Borna Banjanin i Martin Unterhofer)

5. RASPRAVA

Iako nam je Venera najbliži planet, kad je promatramo i fotografiramo susrećemo se s velikim poteškoćama koje ne nalazimo kada promatramo Mars, Jupiter ili Saturn. Radi se prije svega o položaju njene staze.

Promatrajući Veneru uočili smo da joj se od 23.2.2017. do 10.3.2017. promjer povećavao, a srp joj je bio sve tanji. U isto vrijeme se u tom razdoblju i visina smanjivala.

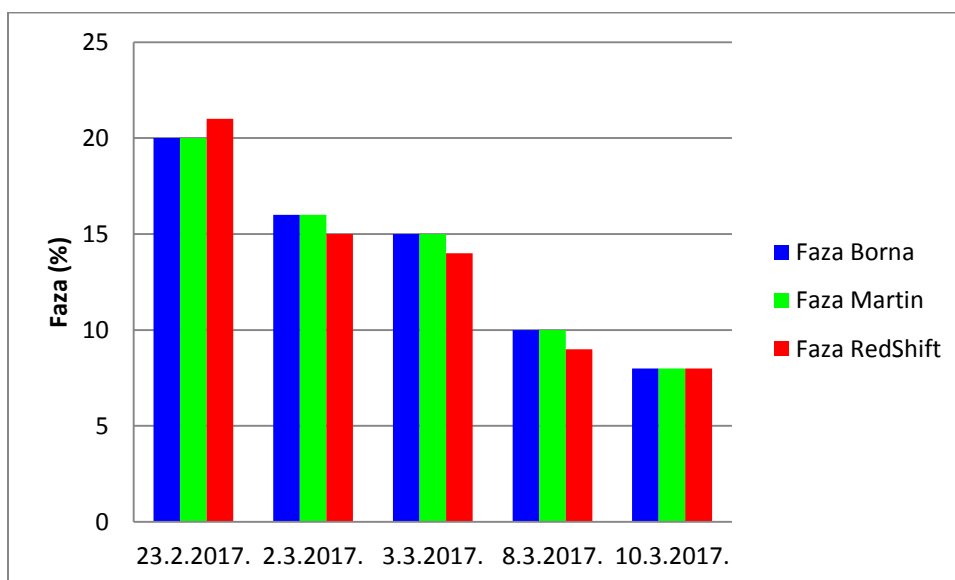
Naši crteži se razlikuju od fotografija Venere zato što teleskop Celestron NexStar 5 okreće sliku pa Veneru vidimo kao u zrcalu.

Nakon što smo izračunali faze Venere napravili smo usporedbu s podacima koje smo očitali s RedShift 4 programa. Dobili smo odstupanja koja su prikazana u tablicama 9. i 10. Odstupanja smo izračunali tako da smo od vrijednosti dobivene mjerenjem s fotografije oduzeli vrijednosti dobivene očitavanjem s RedShift 4 programa.

Odstupanje faze izračunate s fotografije od faze očitane s RedShift 4 programa						
Nadnevak	UT	Faza izračunata s fotografije (Borna)	Faza izračunata s fotografije (Martin)	Faza očitana s RedShift 4 programa	Odstupanje (Borna)	Odstupanje (Martin)
23.2.2017.	17:45	20%	20%	21%	-1%	-1%
2.3.2017.	17:45	16%	16%	15%	+1%	+1%
3.3.2017.	17:45	15%	15%	14%	+1%	+1%
8.3.2017.	17:45	10%	10%	9%	+1%	+1%
10.3.2017.	17:45	8%	8%	8%	0%	0%

Tablica 9. Odstupanje faze izračunate s fotografije od faze očitane s RedShift 4 programa

Napravili smo i dijagram odstupanja prikazan na slici 9.



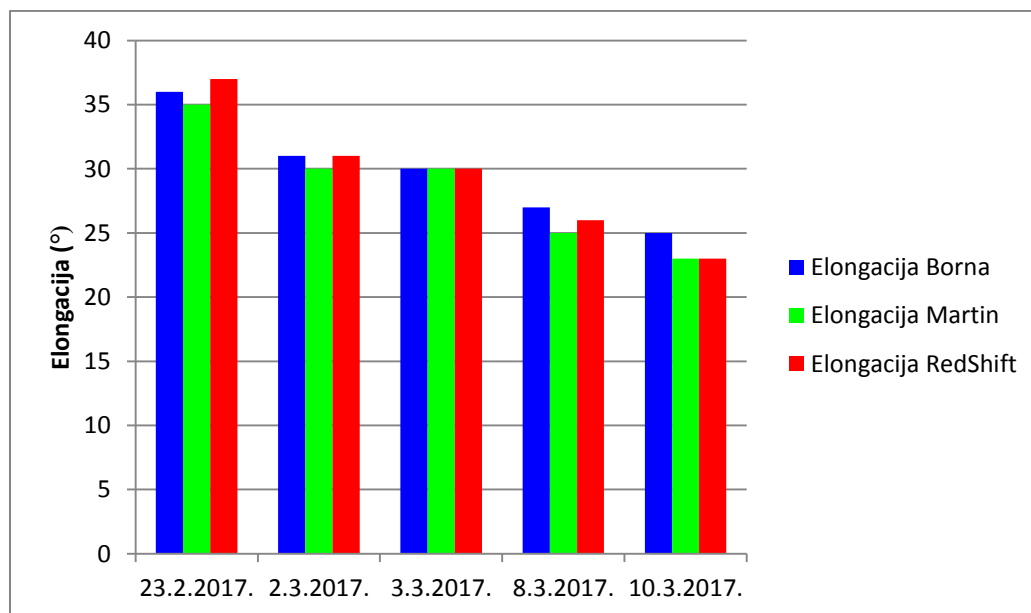
Slika 9. Dijagram odstupanja faze izračunate s fotografije od faze očitane s RedShift 4 programa

Najveća odstupanja kod izračunavanja faze bila su nam -1% na fotografijama od 23.2. te +1 na fotografijama 2.3, 3.3 i 8.3. Na fotografiji 10.3.2017. nismo imali odstupanja. Odstupanja koja su nam se javila prilikom obrade fotografija posljedica su našeg ne baš preciznog crtanja i mjerenja. Uočili smo da se postotak faze smanjuje pa smo zaključili da je Venera u padajućoj fazi.

Odstupanje elongacije izračunate s fotografije od elongacije očitane s RedShift 4 programa						
Nadnevak	UT	Elongacija izračunata s fotografije (Borna)	Elongacija izračunata s fotografije (Martin)	Elongacija očitana s RedShift 4 programa	Odstupanje (Borna)	Odstupanje (Martin)
23.2.2017.	17:45	-36°	-35°	-37°	+1°	-2°
2.3.2017.	17:45	-31°	-30°	-31°	0°	-1°
3.3.2017.	17:45	-30°	-30°	-30°	0°	-0°
8.3.2017.	17:45	-27°	-25°	-26°	+1°	-1°
10.3.2017.	17:45	-25°	-23°	-23°	+2°	0°

Tablica 10. Odstupanje elongacije izračunate s fotografije od elongacije očitane s RedShift 4 programa

Napravili smo i dijagram odstupanja prikazan na slici 10.



Slika 10. Dijagram odstupanja elongacije izračunate s fotografije od elongacije očitane s RedShift 4 programa

Najveća odstupanja kod izračunavanja elongacije od +2° bila su kod Borne na slici od 10.3.2017, a kod Martina -2° 23.2. 2017. Borna nije imao odstupanja 2.3. i 3.3. 2017. , a Martin nije imao odstupanja 3.3.2017. i 10.3.2017. Učili smo da se kut elongacije smanjuje te smo zaključili da se Venera približava donjoj konjunkciji. Odstupanja koja su nam se javila prilikom obrade fotografija također su posljedica našeg ne baš preciznog crtanja i mjerenja.

Budući su nam rezultati elongacija dosta točni zaključili smo da smo i fazni kut dosta precizno izračunali.

6. ZAKLJUČAK

Na promatranjima Venere nam je bilo vrlo interesantno, naučili smo kako promatrati Veneru, odrediti Venerine faze, fazni kut i elongaciju pomoću fotografije. Kvalitetne fotografije Venere vrlo je teško ostvariti postojećom opremom kojom raspolažemo pa smo stoga koristili fotografije s interneta. Naši crteži se razlikuju od fotografija Venere zato što teleskop Celestron NexStar 5 okreće sliku pa Veneru vidimo kao u zrcalu.

Promatrajući Veneru uočili smo da joj se od 23.2.2017. do 10.3.2017. promjer povećavao, a faza se, kao i kut elongacije, smanjivala. Ucrtavajući položaj Venere uočili smo da se Venera u razdoblju našeg promatranja približavala položaju donje konjunkcije, dakle fazi mlađaka. Nakon te faze Venera više neće biti vidljiva na večernjem nebu nego na jutarnjem.

Odstupanja koja su nam se javila prilikom izračunavanja faze i elongacije posljedica su ne baš preciznog crtanja i mjerenja. U prosjeku, rezultati elongacije ne odstupaju znatno od podataka iz RedShift4 programa pa zaključujemo da su i rezultati faznog kuta dosta precizni.

7. BIOGRAFIJA

Zovem se Borna Banjanin. Rođen sam 15.4.2005. u Zagrebu. Pohađam 6. e razred Osnovne škole Bogumila Tonija u Samoboru. Astronomijom sam se počeo baviti u 2. razredu jer me zanimalo čega sve ima u svemiru. Prošle godine sam sudjelovao na Državnom natjecanju iz astronomije i osvojio 1. mjesto. Uz astronomiju bavim se i nogometom i igram ga u NK Samoboru. Sviram i tamburu u Glazbenoj školi Ferdo Livadić, a volim i matematiku te sam sudjelovao na županijskom natjecanju, a pozvan sam i na državno.


Zovem se Martin Unterhofer. Rođen sam 4.3.2004. u Zagrebu. Pohađam 6.b razred u OŠ Bogumila Tonija u Samoboru. Na astronomiju sam krenuo 2013. kad je u Društvu inženjera i tehničara u Samoboru bila pokrenuta astronomska sekcija . Prošle godine sam sudjelovao na Državnom natjecanju iz astronomije i osvojio 3. mjesto. Osim astronomije bavim se i sviranjem. Sviram tamburu u MTO Ferdo Livadić te treniram plivanje.

8. LITERATURA

1. M.Berić, E. Frlež, S. Kovačić, E.Rabuzin, I.Tadej, B.Vršnak: Astronomija-metode promatranja i proučavanja, Narodna tehnika Hrvatske, Zagreb, 1982
2. H.Couper I N. Henbest: Enciklopedija svemira, Znanje, Zagreb, 2000.
3. V. Vujnović : Astronomija za učenike osnovne škole, Element, Zagreb,1997.
4. B. Vršnak: Astronomska mjerenja 1, Školska knjiga, Zagreb, 1982.
5. <http://autourduciel.blog.lemonde.fr/2017/01/22/leclat-de-la-planete-venus-augmente-spectaculairement/>
6. <http://eskola.zvezdarnica.hr/wp-content/uploads/2010/01/OPAZANJE-VENERINIH-FAZA.pdf>
7. <http://www.nao.ac.jp/en/astro/sky/2017/02-topics02.html>
8. <http://www.nakedeyepanets.com/venus.htm>
9. <https://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/19815029/NASA-Las-fases-de-Venus.html>

9. PRILOZI

BILJEŽENJE PROMATRANJA

OBJEKT:	Venera
MJESTO:	Dvorište OŠ BT
INSTRUMENT:	Teleskop Celestron NexStar 5
METODA:	Vizualno
VRIJEME:	23.2.2017, 18:41
VREMENSKI UVJETI:	djelo mrčino oblačno
CRTEŽ ILI OPIS:	
PROMATRAČ:	Borna Banjanin
BILJEŠKE:	Venera je bila vrlo sjajna na nebu

BILJEŽENJE PROMATRANJA

OBJEKT: Venera
MJESTO: Dvorište OŠBT
INSTRUMENT: Teleskop Celestron NexStar 5
METODA: Vizualno
VRIJEME: 2.3.2017., 18:49
VREMENSKI UVJETI: Vedro
CRTEŽ ILI OPIS:



PROMATRAČ: Borna Banjanin
BILJEŠKE: Mjesec je blizu Venere

BILJEŽENJE PROMATRANJA

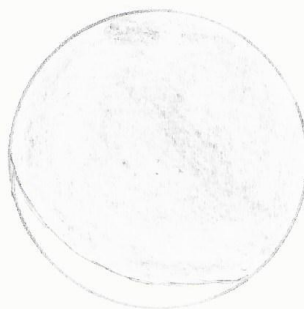
OBJEKT: Venera
MJESTO: Dvoriste OŠBT
INSTRUMENT: Teleskop Celestron Nexstar 5
METODA: Vizualno
VRIJEME: 3.3.2017, 18:39
VREMENSKI UVJETI: Vetro
CRTEŽ ILI OPIS:



PROMATRAČ: Borna Banjanin
BILJEŠKE: Primjećujemo kako se srp smanjuje, a
promjer raste

BILJEŽENJE PROMATRANJA

OBJEKT: Venera
MJESTO: Dvorište ošBT
INSTRUMENT: Teleskop Celestron NexStar 5
METODA: vizualno
VRIJEME: 8.3.2017. 18:43
VREMENSKI UVJETI: vedro
CRTEŽ ILI OPIS:



PROMATRAČ: Borna Barjanin
BILJEŠKE: Srp je još tamo; niže je na horizontu

BILJEŽENJE PROMATRANJA

OBJEKT: Venera

MJESTO: Dvorište OŠBT

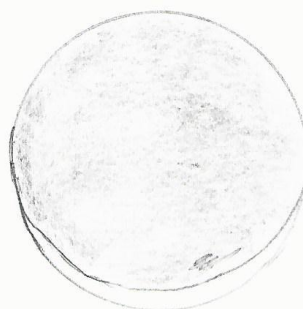
INSTRUMENT: Teleskop Celestron Nex Star 5

METODA: Vizualno

VRIJEME: 10.3.2017. 18:48

VREMENSKI UVJETI: Vedro

CRTEŽ ILI OPIS:



PROMATRAČ: Borna Banjanin

BILJEŠKE: Venera je vrlo nisko na nebu; srp je na dnu i vrlo tanak

BILJEŽENJE PROMATRANJA

OBJEKT: Venera

MJESTO: Samolaz

INSTRUMENT: Celestron NexStar 5

METODA: vizualno

VRIJEME: 23.2.2017. 18:41

VREMENSKI UVJETI: poluoblačno

CRTEŽ ILI OPIS:

PROMATRAČ: Martina Vinterhake

BILJEŠKE: Venera je bila vrlo sjajna

BILJEŽENJE PROMATRANJA

OBJEKT: Venera

MJESTO: Sandhor

INSTRUMENT: teleskop Nexstar 5

METODA: vizualna

VRIJEME: 2.3.2017. 18:46

VREMENSKI UVJETI: večer

CRTEŽ ILI OPIS:



PROMATRAČ: Martin Vinterhager

BILJEŠKE: Mjesec je bio blizu Venere

BILJEŽENJE PROMATRANJA

OBJEKT: Venera

MJESTO: Samolov


INSTRUMENT: Elektron Nahter 5

METODA: nirudno

VRIJEME: 3.3.2017

VREMENSKI UVJETI: nedro

CRTEŽ ILI OPIS:



PROMATRAČ: Martin Vrtinčič

BILJEŠKE: Venera 46 kija vidjela

BILJEŽENJE PROMATRANJA

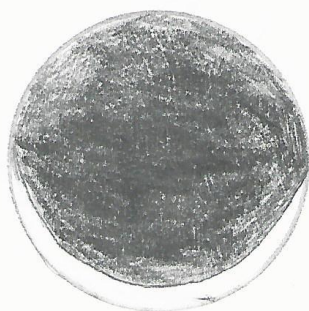
OBJEKT: Venera
MJESTO: Sander
INSTRUMENT: Lelestran NexStar 5
METODA: vizualna
VRIJEME: 8.3.2017 18:44
VREMENSKI UVJETI: vedro
CRTEŽ ILI OPIS:



PROMATRAČ: Martin Unterhagel
BILJEŠKE: Venera je bila dosta mirna

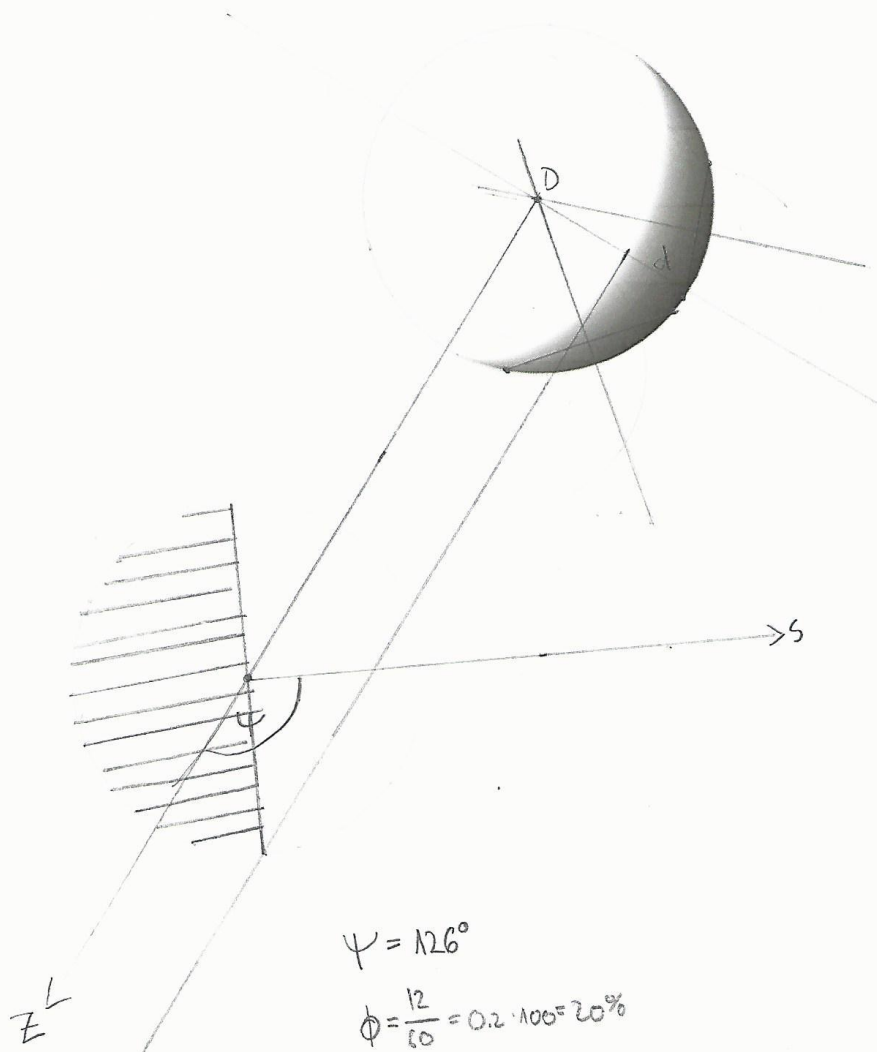
BILJEŽENJE PROMATRANJA

OBJEKT: Venera
MJESTO: Samobor
INSTRUMENT: Celestron NexStar 5
METODA: nirvana
VRIJEME: 10.3.2017. , 18:43
VREMENSKI UVJETI: večer
CRTEŽ ILI OPIS:

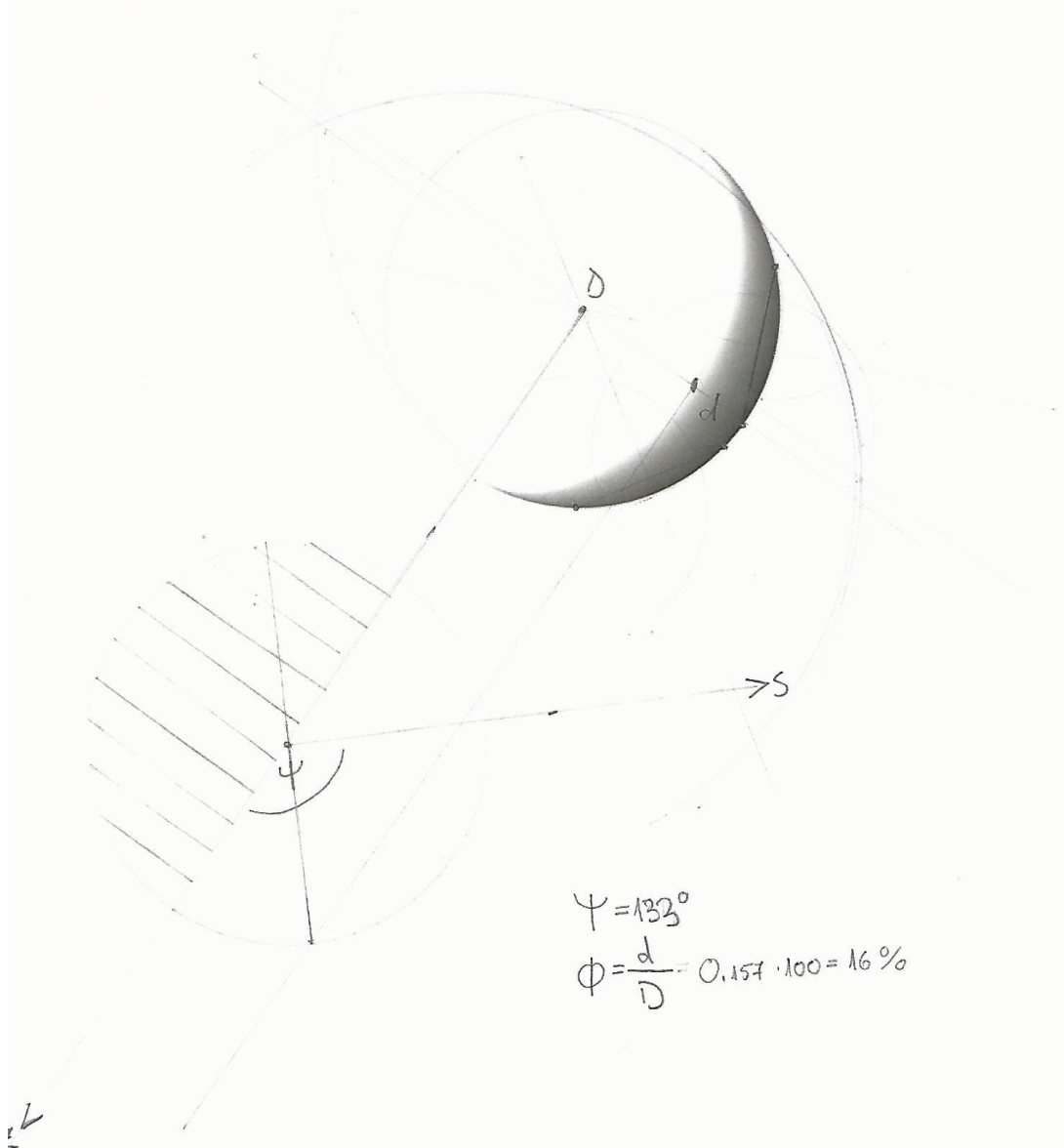


PROMATRAČ: Martin Čuček
BILJEŠKE: Venera je bila vrlo nisko na horizontu

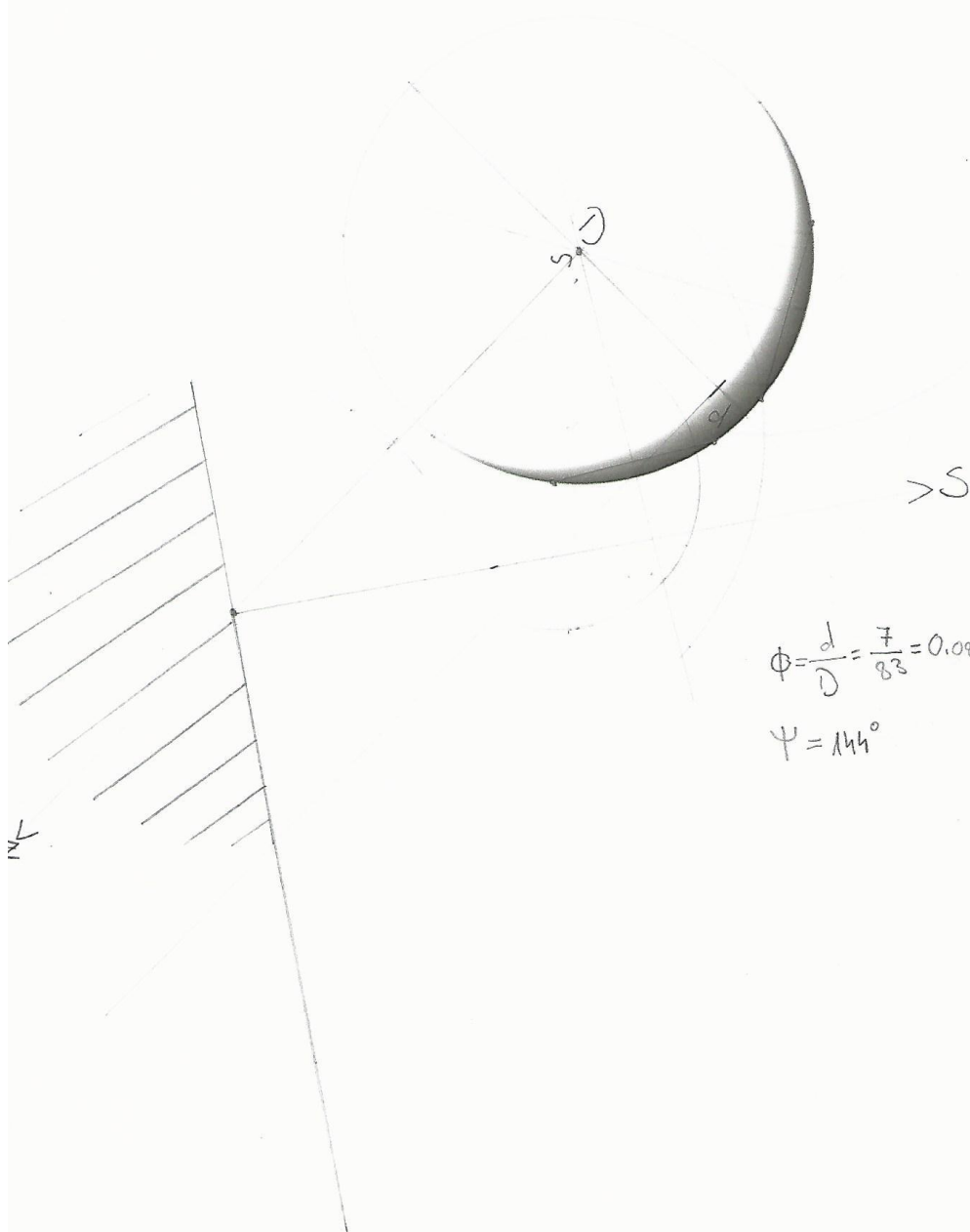
23.2.2017. - BORN EINGANG



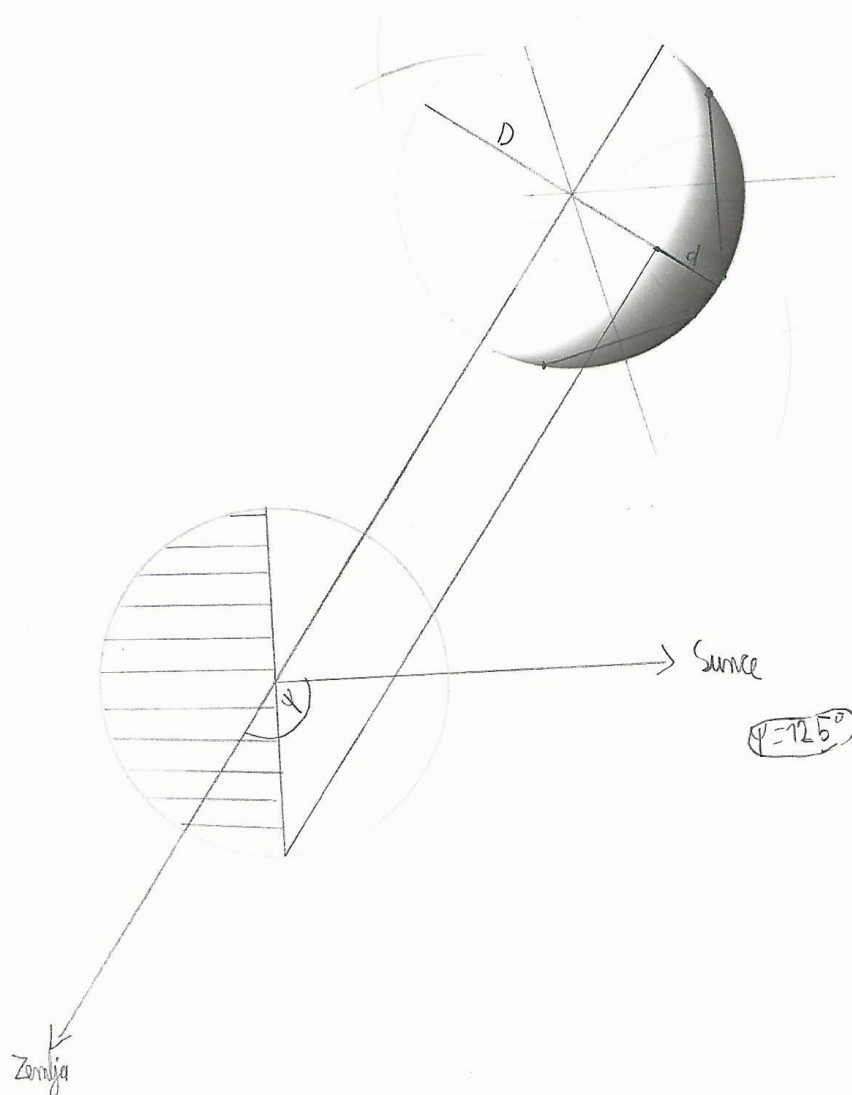
23.2017 - Berna Benjamin



10.3.2017 - Borna Banjanin



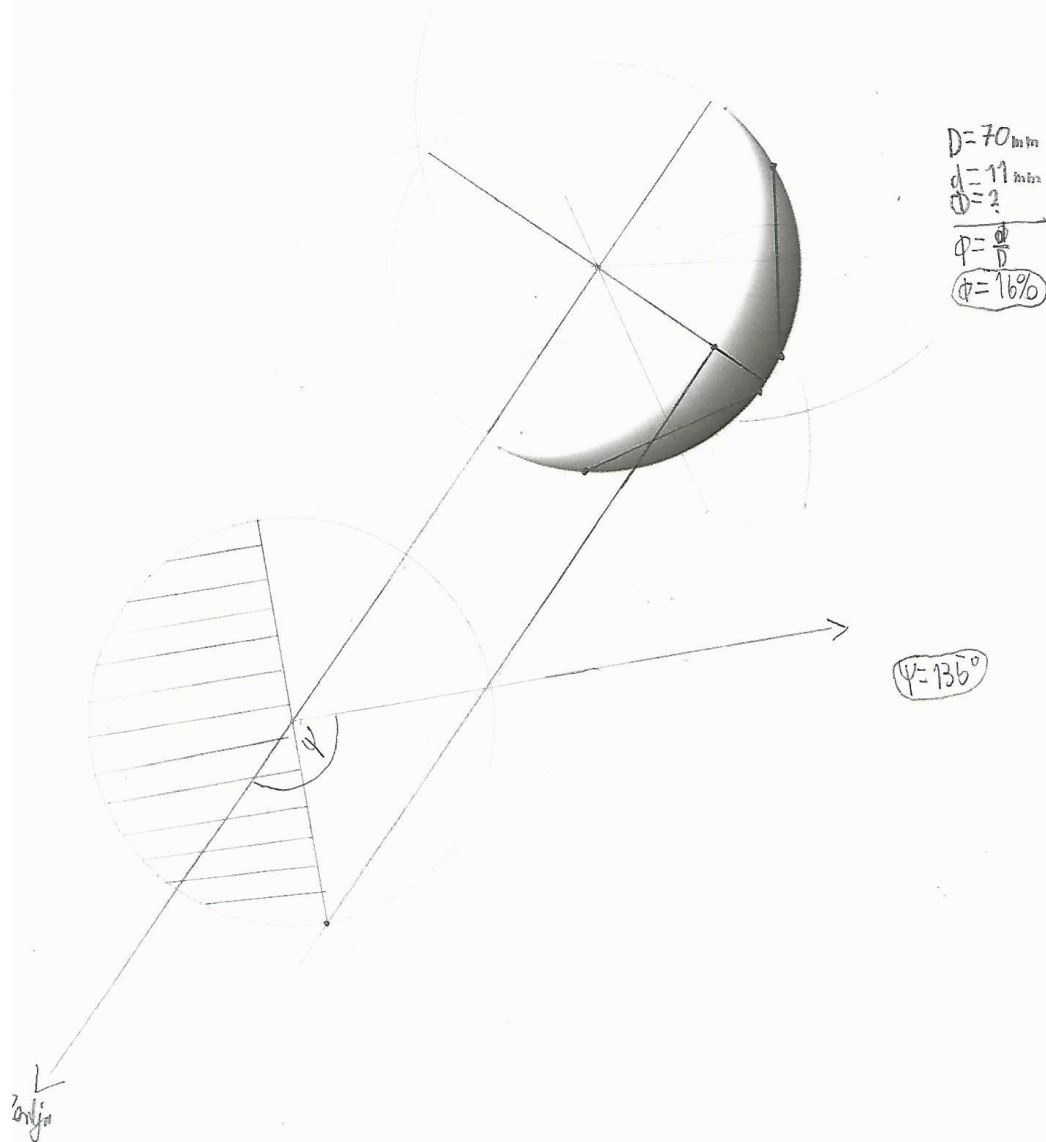
23.2.2017. Martin Unterhoffer



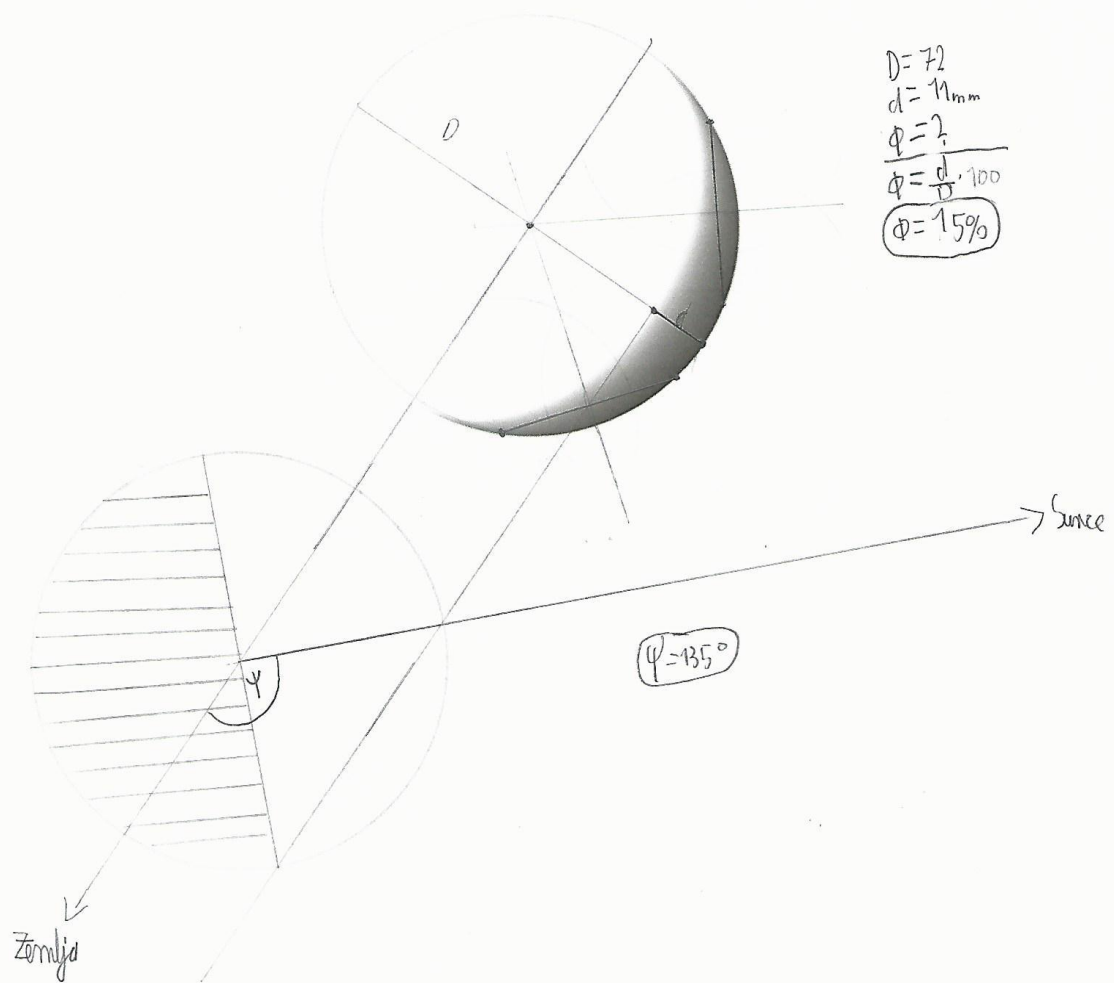
$$\begin{aligned}
 D &= 60 \\
 d &= 12 \text{ mm} \\
 \phi &= ? \\
 \phi &= \frac{d}{D} \cdot 100 \\
 \phi &= 20\%
 \end{aligned}$$

$$\phi = 12.5^\circ$$

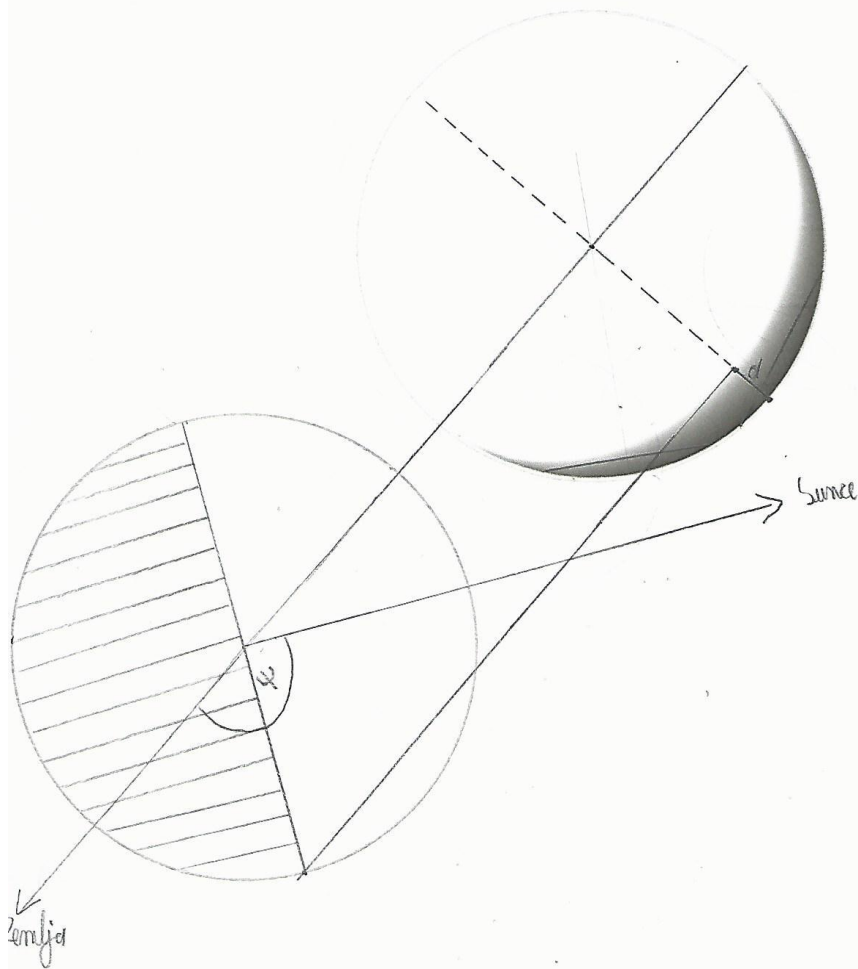
2.3.2017 Martin Unterhofer



3.3.2017. Martin Vinterhøyer



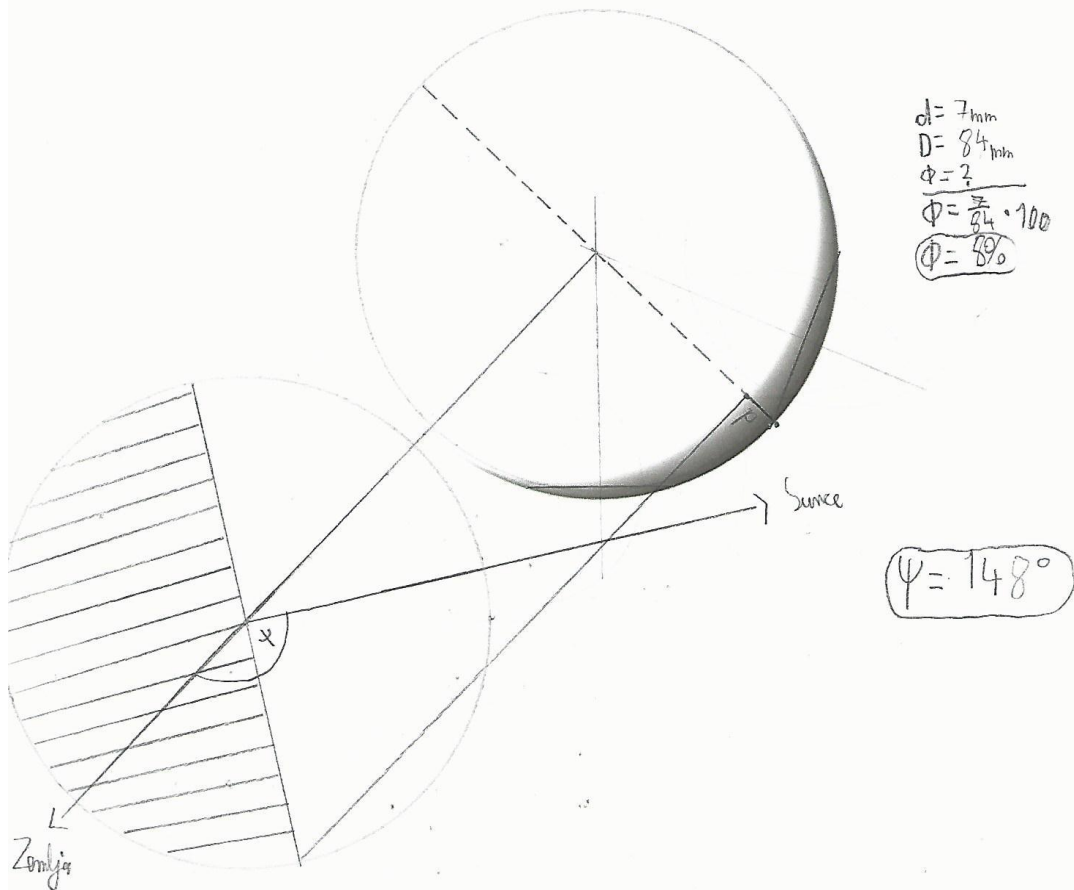
8.3.2017, Martin Unterhader



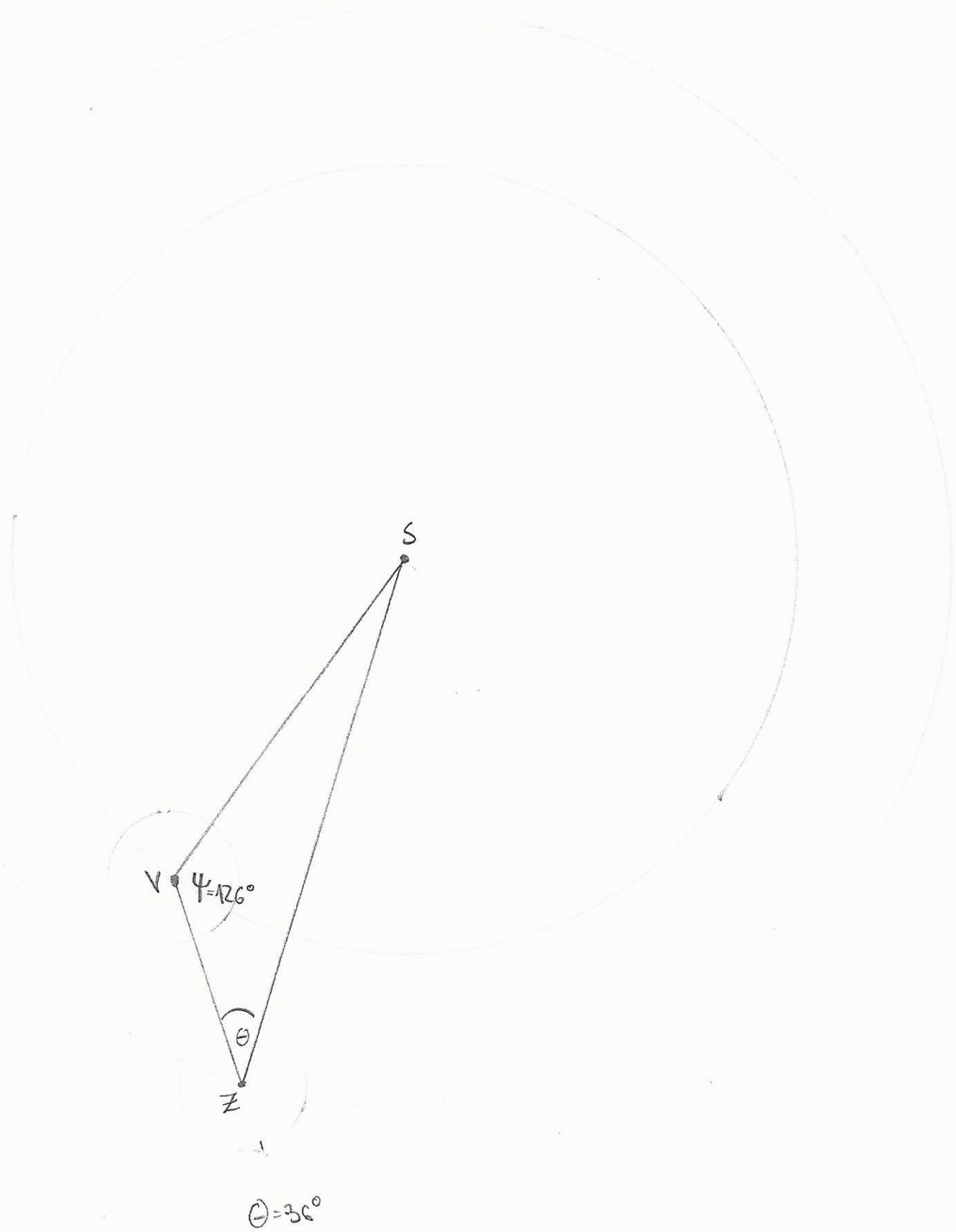
$$\begin{aligned}d &= 8 \\D &= 80 \\ \phi &= ? \\ \phi &= \frac{8}{80} \cdot 100 \\ \phi &= 10\%\end{aligned}$$

$$\psi = 145^\circ$$

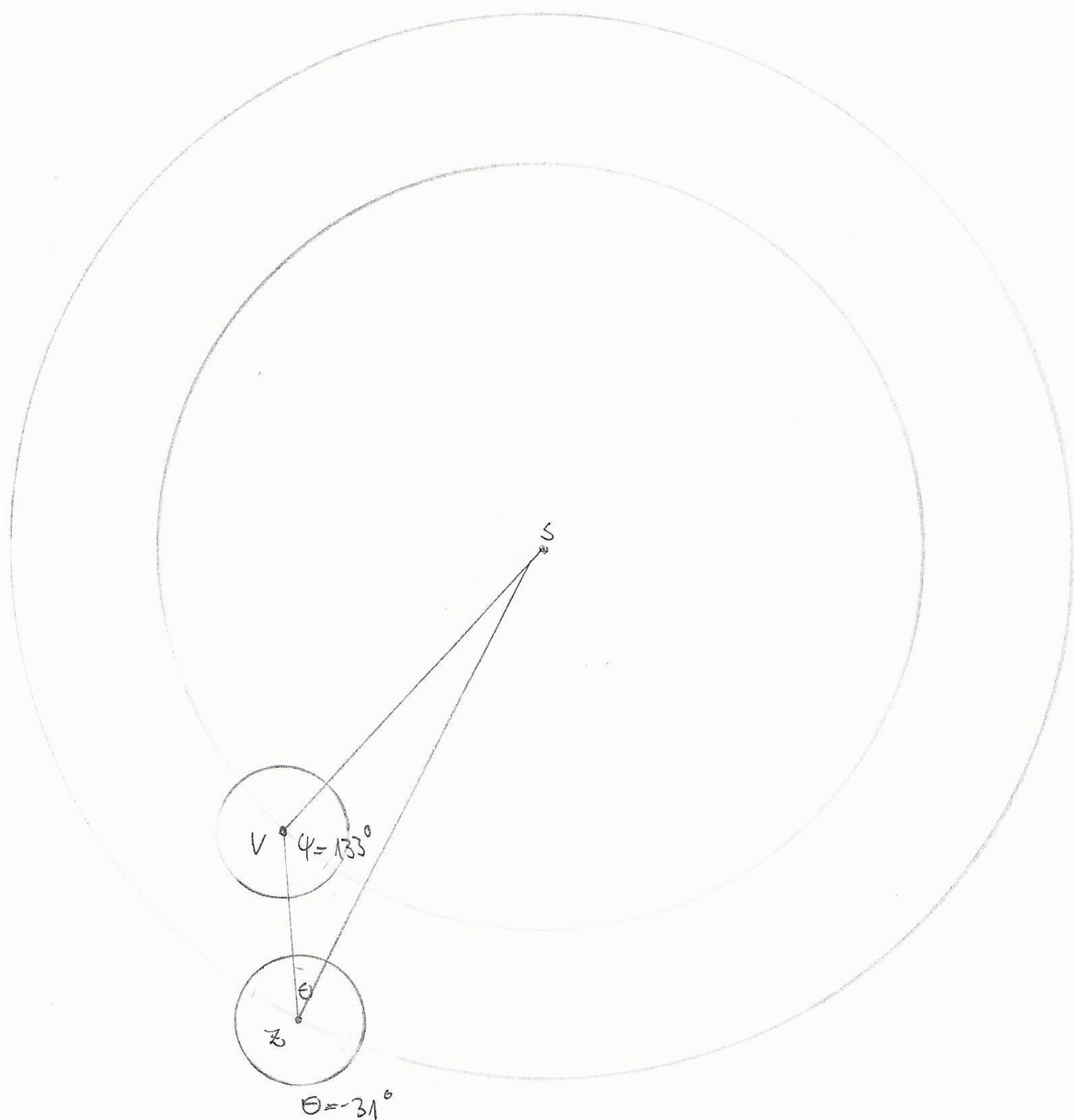
10.3.2017 Martin Unterhager



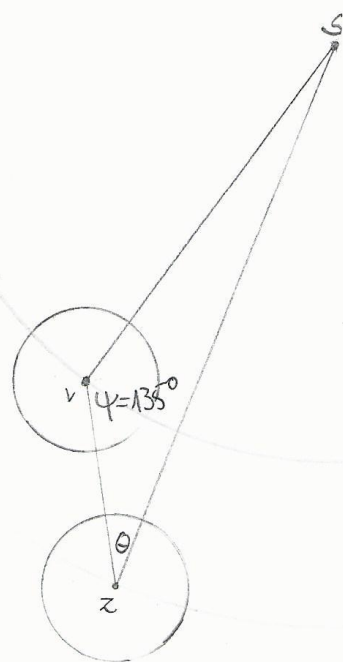
23.2.2017. - Odradivanje kotn elongacije - Rorm Barjariin



23.2017. - određivanje kutu obgona je- Beta Vangl's

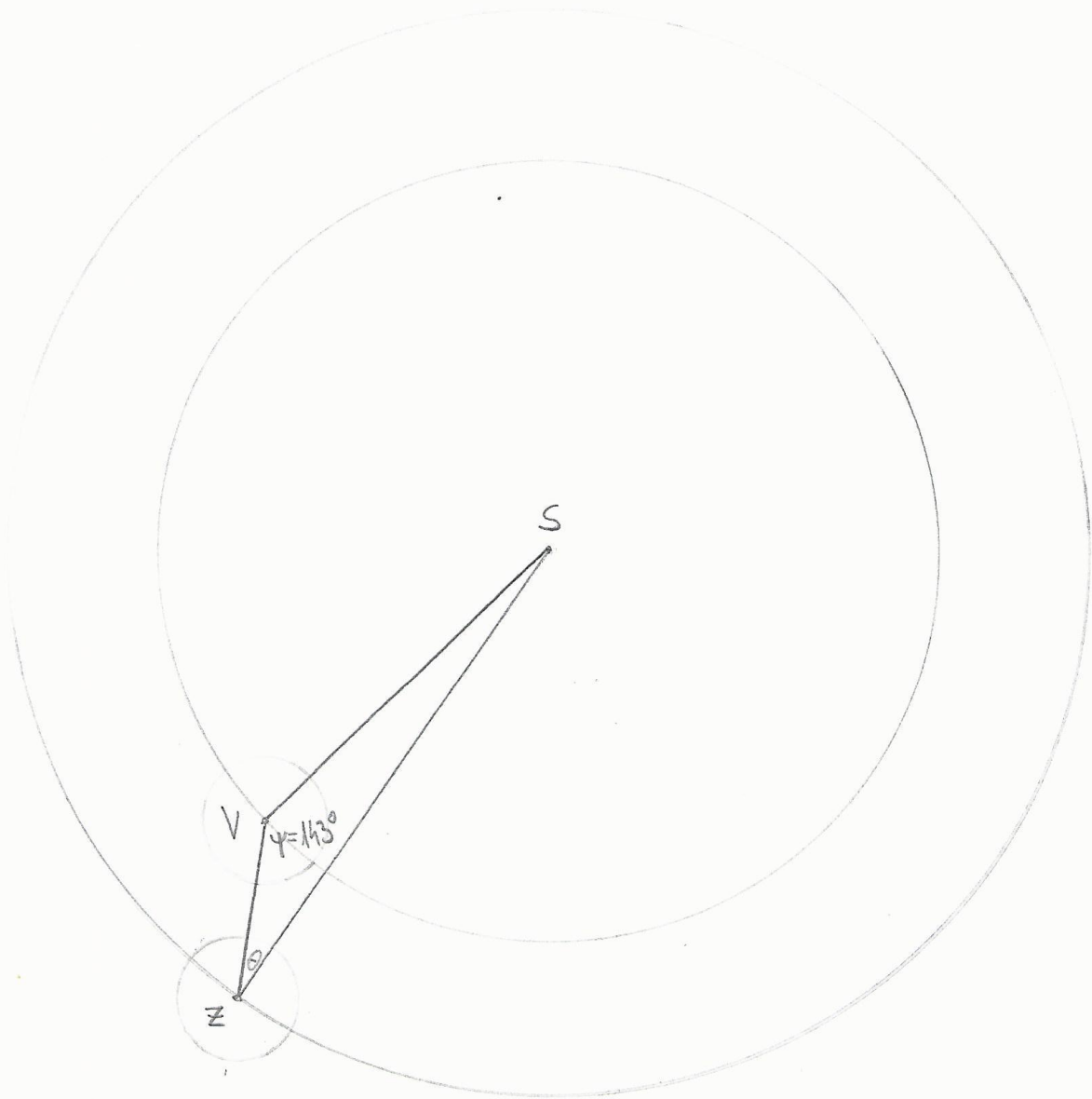


3.3 2017. - određivanje kutu elongacije - Borna Banjarić



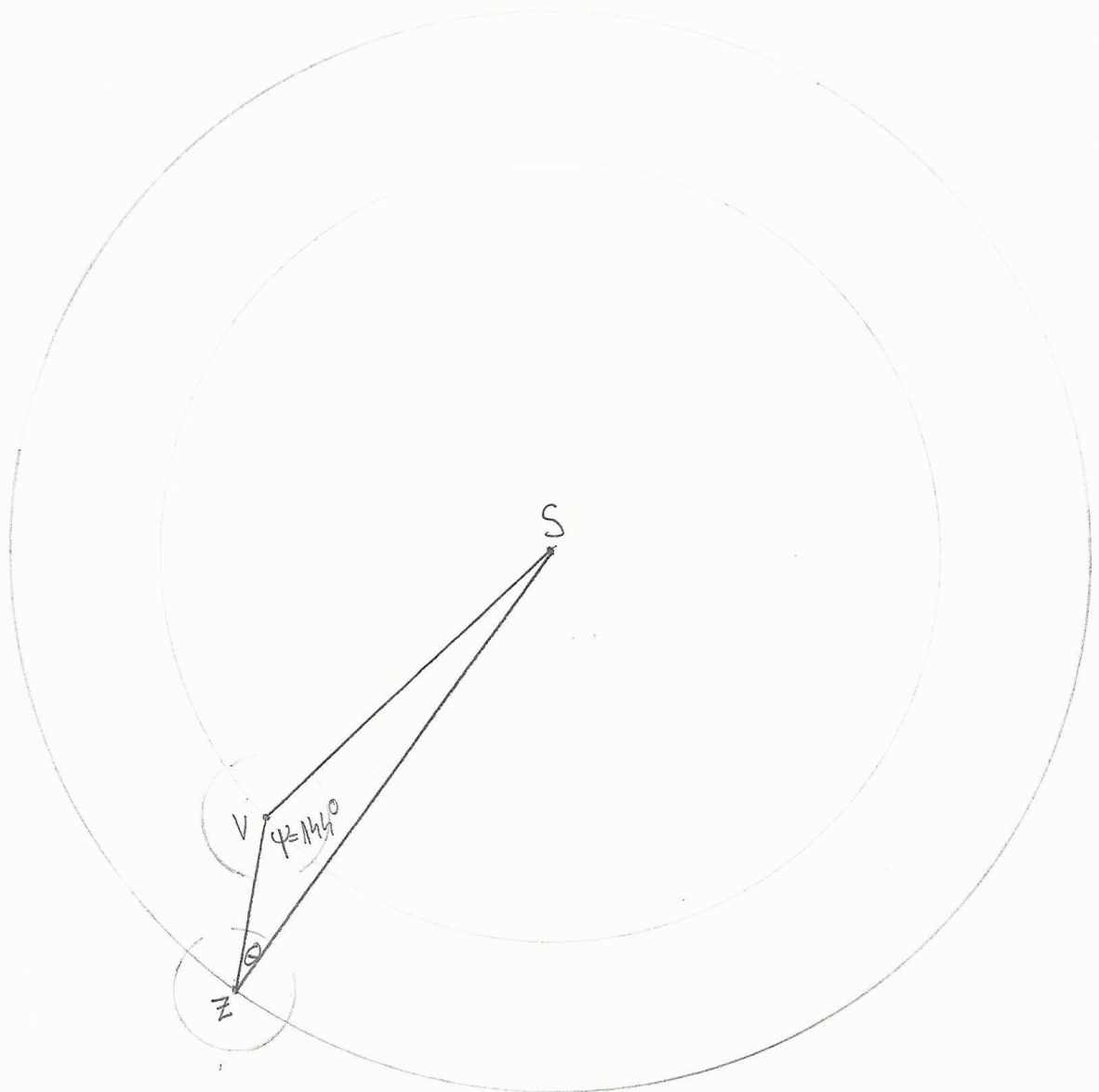
$$\theta = 20^\circ$$

Određivanje kuta elongacije Venere - 8.3.2017.



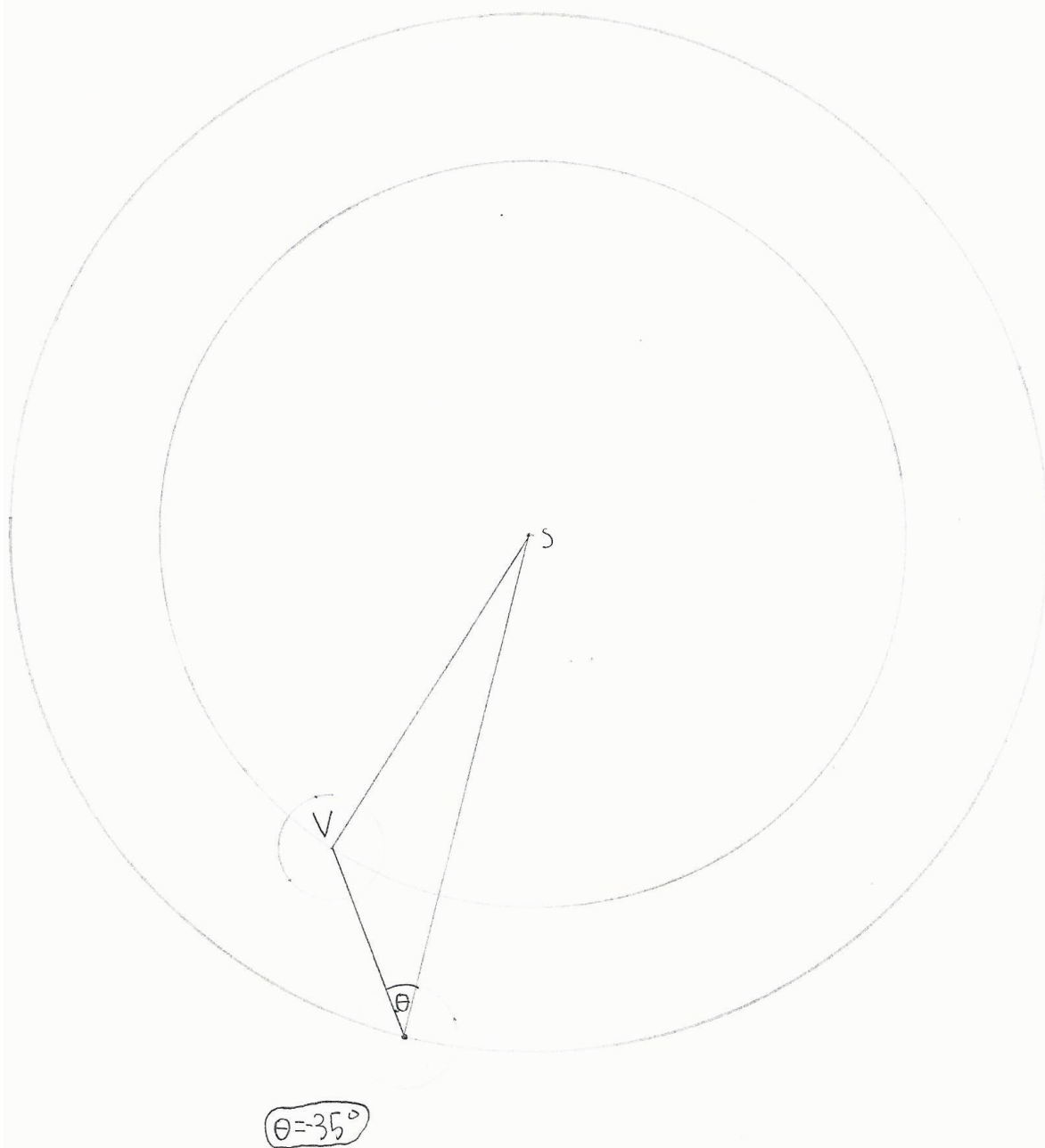
$$\Theta = 27^\circ$$

Određivanje kota elongacije Venere - 10.3.2017., Borak Benjamin



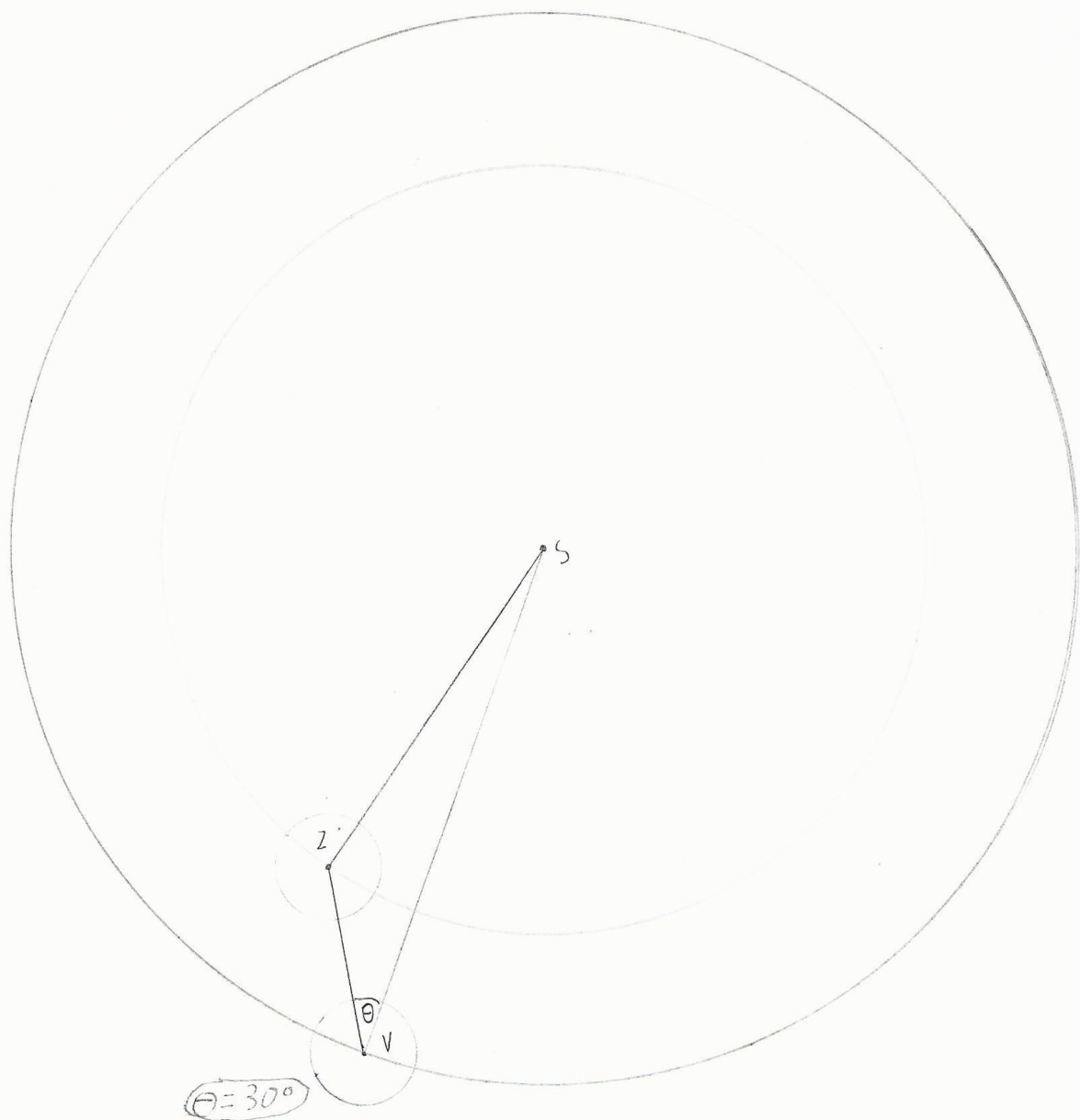
$$\theta = 25^\circ$$

Određivanje puta elongacije Vore - 23.2.2017.
Martin Unterhofer



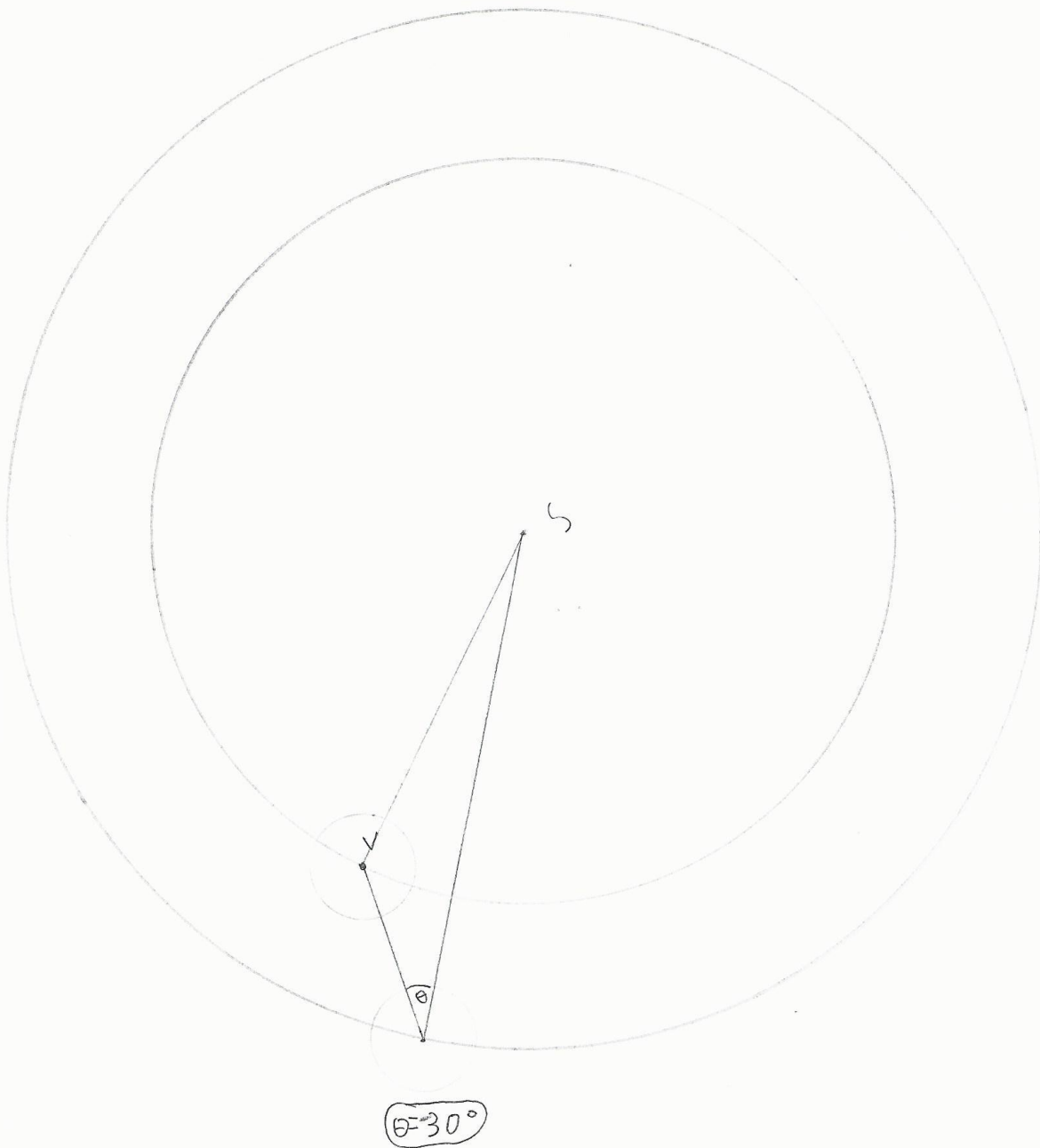
Određivanje kuta elongacije Venere - 2.3.2017.

Martin Unterhoffer



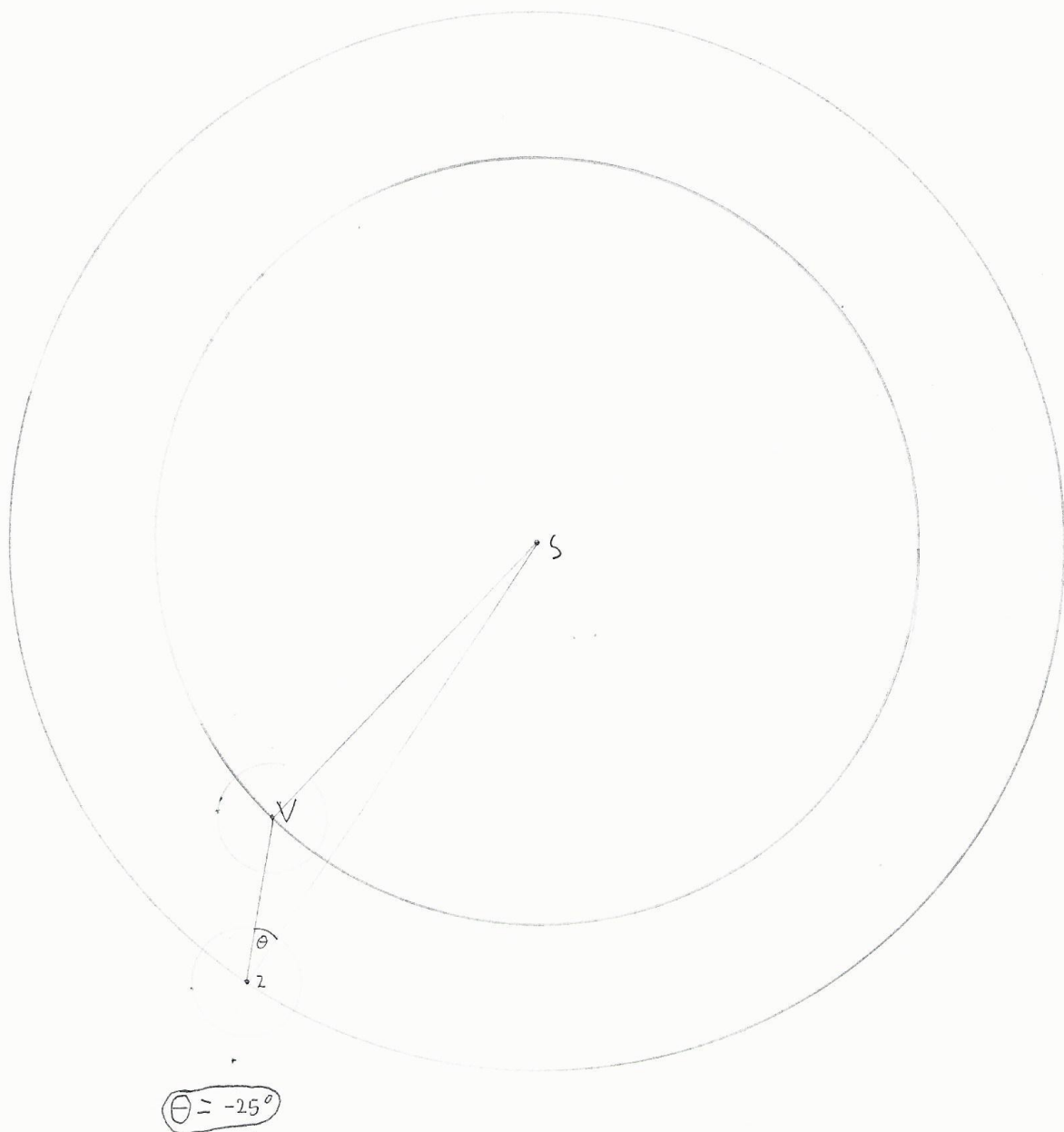
Očretnjenje buta elongaciji Venere - 3.3.2017.

Martin Unterhofer



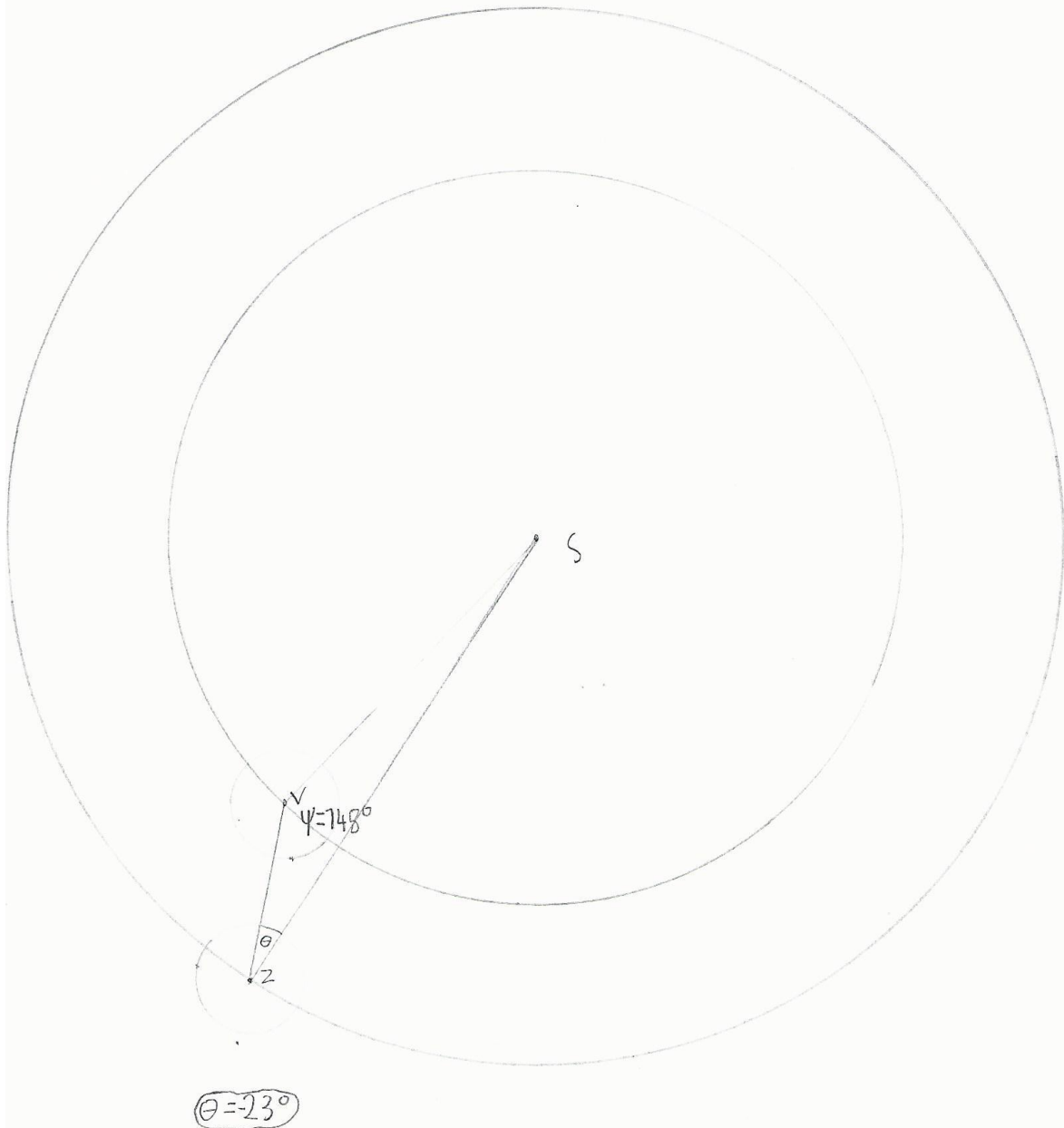
Određivanje kutu elongacije Venere - 8.3.2017.

Martin Vinterhofer

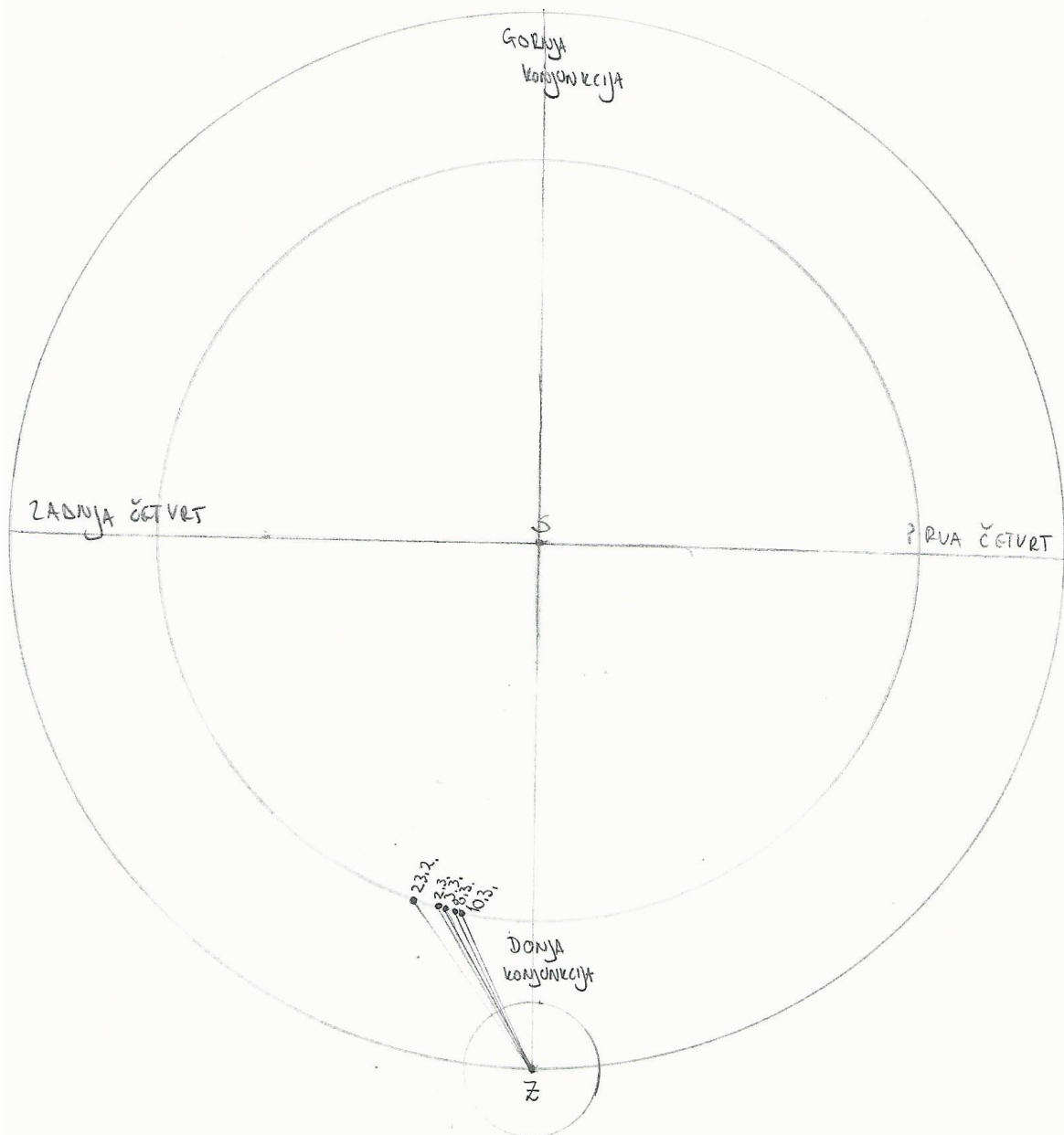


Određivanje kutu elongacije Venere - 10.3.2017.

Martin Unterhoffer



POLOŽAJI VENERE - 23.2.2017., 2.3.2017., 3.3.2017., 8.3.2017., 10.3.2017., - BORNA BANJANIN



Položaji Venere 23.2.2017., 2.3.2017., 3.3.2017., 8.3.2017., 10.3.2017.

Martina Unterwiesing

