



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI  
FAKULTET



**BIOMEHANIKA VELEOBRTA UNAZAD U  
ŽENSKOJ GIMNASTICI NA DVOVISINSKOM  
RAZBOJU**

- master rad -

Mentori:

Prof. dr Olivera Klisurić

Prof. dr Dejan Madić

Kandidat:

Aleksandra Rajčić

Novi Sad, 2023.

## *Zahvalnica i posveta*

*Pre svega, želela bih da se zahvalim svim nastavnicima, profesorima i asistentima koji su uticali da zavolim i primenjujem fiziku u svakodnevnom životu.*

*Zahvaljujem se asistentu Draganu Marinkoviću sa Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, treneru Aleksandru Pandurovu i klubu „Sokolsko društvo Vojvodina“ Novi Sad, koji su omogućili realizaciju eksperimentalnog dela rada, kao i gimnastičarkama koje su u njemu učestvovala.*

*Posebnu zahvalnost dugujem mentorima prof. dr Oliveri Klisurić i prof. dr Dejanu Madiću na razumevanju, podršci i ukazanom poverenju pri odabiru teme, kao i smernicama i savetima prilikom izrade ovog rada.*

*Svim srcem hvala mojoj majci i svim prijateljima koji su uvek bili i jesu tu za mene.*

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Biomehanika ljudskog organizma .....	2
2.1. Kinematika .....	3
2.2. Kinetika.....	5
2.2.1. Segmenti ljudskog tela .....	5
2.2.2. Centar mase .....	8
2.2.3. Moment inercije .....	9
2.2.4. Sile i moment sile.....	10
2.1.1. Impuls i moment impulsa.....	12
2.2.5. Energija i rad .....	13
3. Biomehanika u sportu.....	16
3.2. Biomehanika u gimnastici .....	17
4. Veleobrt unazad .....	20
4.1. Biomehanika veleobrta unazad.....	21
4.1.1. Model krutog tela .....	23
4.1.2. Elastična pritka.....	25
4.1.3. Modeli više segmenata tela .....	26
4.2. Razlike između veleobrta na dvovisinskom razboju i vratilu.....	31
5. Eksperiment.....	34
5.1. Metodologija.....	34
5.2. Cilj eksperimentalnog merenja .....	35
5.3. Eksperimentalni podaci.....	36
5.3.1. Putanja kretanja markera u veleobrtu .....	36
5.3.2. Uglovi u zglobu ramena i kuka .....	39
5.3.3. Ugaona brzina delova tela .....	42
6. Zaključak.....	46
PRILOG.....	47
Literatura.....	81
Biografija.....	82

# 1. Uvod

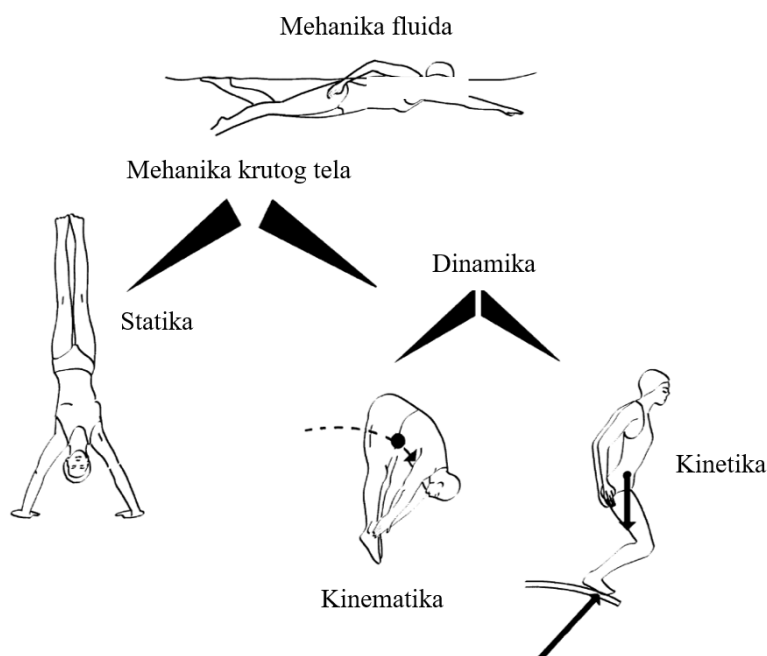
Gimnastika je jedan od retkih sportova, koji uključuje veoma veliki broj različitih kretnji u različitim položajima tela, koji pri tome od gimnastičara zahtevaju veliku fizičku snagu, spretnost i koordinaciju. U muškoj gimnastici takmičenje se odvija na šest sprava: parter, konj, karike, preskok, razboj i vratilo, dok se u ženskoj gimnastici odvija na četiri sprave: preskok, razboj, greda i parter. Gimnastički sastav, na svakoj od sprava, sastoji se od većeg broja različitih elemenata, koje je potrebno izvesti u skladu sa tehnikom opisanom u sudijskom pravilniku, na tehnički ispravan i ujedno na bezbedan način. Ovi pojedinačni elementi mogu biti biomehanički veoma zahtevni za analizu. Zato je potrebno početi od osnovnih i pripremnih elemenata, koji na dalje mogu biti od velike koristi u istraživanju kompleksnijih elemenata. Veleobrt unazad je jedan od osnovnih elemenata u ženskoj gimnastici na dvovisinskom razboju i on će biti opisan u ovom radu.

Kako bismo lakše razumeli kretanja gimnastičarke u toku veleobrta unazad, neophodno je za početak, objasniti pojmove koji se u biomehanici koriste za opisivanje ljudskog tela kao i pojave koje utiču na njegovo kretanje. Kako znamo da je ljudsko telo složen sistem, u nekim slučajevima ga je potrebno pojednostaviti, kako bi analiza bila jednostavnija. Opisaćemo ga na način na koji je to moguće, a da pri tome nema mnogo odstupanja od realnih vrednosti. Na isti način, polazeći od jednostavnijih metoda, objasnićemo koje su to pojave koje utiču na telo pri kretanju u elementu koji posmatramo. Izvršićemo analizu podataka dobijenih eksperimentalnim putem, pomoću snimaka dve gimnastičarke tokom izvođenja veleobrta unazad. S obzirom da su u eksperiment uključene gimnastičarke različitih antropometrijskih vrednosti, moguće je takođe analizirati razlike koje te vrednosti mogu proizvesti, kao i razlike u izvođenju samog veleobrta unazad. Za kraj, kroz dobijene podatke, možemo pretpostaviti gde se dalje ova eksperimentalna tehnika može primenjivati i gde može biti od najveće koristi.

## 2. Biomehanika ljudskog organizma

Deo mehanike koja proučava kretanje ljudskog tela, kao i sile koje uzrokuju ta kretanja, naziva se biomehanika. U biomehanici se u zavisnosti od oblika i načina kretanja tela upotrebljavaju mehanika fluida, mehanika krutog i deformisanog tela. Kruto telo predstavlja predmet čija je deformacija toliko mala da se može zanemariti. Kod deformisanih tela posmatra se kako biološki materijali reaguju na spoljašnje sile, kao i kako su unutrašnje sile raspoređene unutar materijala. Mehanika fluida u biomehanici proučava sile u tečnostima i gasovima, kao što je npr. kretanje kroz vodu, otpor vazduha, ili kretanje fluida unutar tela.

Skeletni sistem u biomehanici najčešće aproksimiramo putem mehanike krutog tela, jer je matematički jednostavnije, a nema velikih gubitaka u tačnosti. Kao što možemo videti na *slici 1*, mehaniku krutog tela delimo na statiku i dinamiku. Statika je oblast koja proučava tela u mirovanju ili ravnomernom kretanju, bez ubrzanja. Dinamika proučava tela koja su ubrzana i možemo je podeliti na: kinematiku i kinetiku.

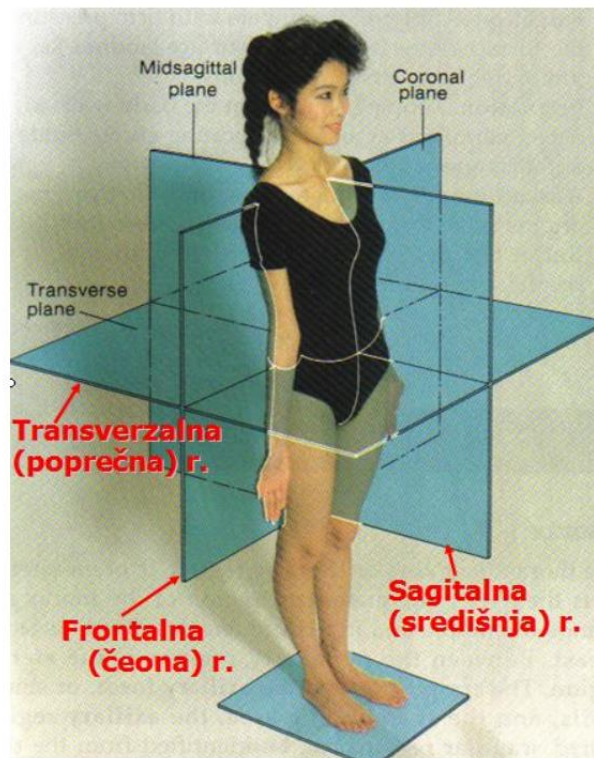


*Slika 1. Oblasti mehanike koje se proučavaju u biomehanici [1]*

Kinematika proučava kretanje tela bez obzira na uzroke, dok se kinetika bavi proučavanjem uzroka tog kretanja. U ovom radu bavićemo se i kretanjem i uzrocima, odnosno silama koje deluju u toku tog kretanja. Da bismo lakše razumeli i proučavali kretanje ljudskog tela, na početku ćemo se upoznati sa osnovnim pojmovima iz ovih oblasti.

## 2.1. Kinematika

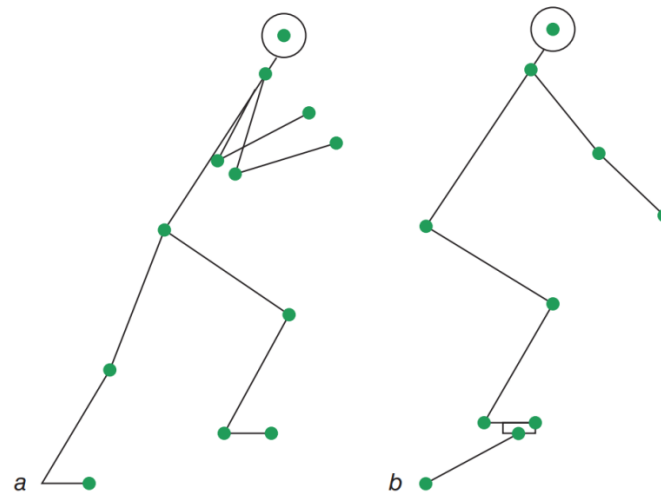
Kao što smo rekli kinematika se ne bavi uzrocima kretanja, već samo opisivanjem i kvantifikovanjem linearnog i ugaonog položaja tela i njegovim kretanjem u toku vremena. Za opis položaja tela potreban nam je koordinatni sistem u kom ćemo moći kvantitativno da odredimo položaj tačke ili tela. Dekartov koordinatni sistem je glavni i najčešće se koristi, 2D ili 3D u zavisnosti od potrebe i načina kretanja. Pojedine anatomske karakteristike možemo opisati preko tri osnovne ravni: transverzalna, sagitalna i frontalna ravan (slika 2). Na primer, pri hodanju u sagitalnoj ravni se dešavaju najveće promene položaja delova tela, dok u ostale dve ravni, kretanje tačaka tela je znatno manje, pa analiziramo samo jednu ravan. U nekim slučajevima, neka kretanja lakše se mogu opisati u nekom drugom sistemu, kao na primer u polarnom koordinatnom sistemu kod ugaonog kretanja.



Slika 2. Osnovne anatomske ravni tela [2]

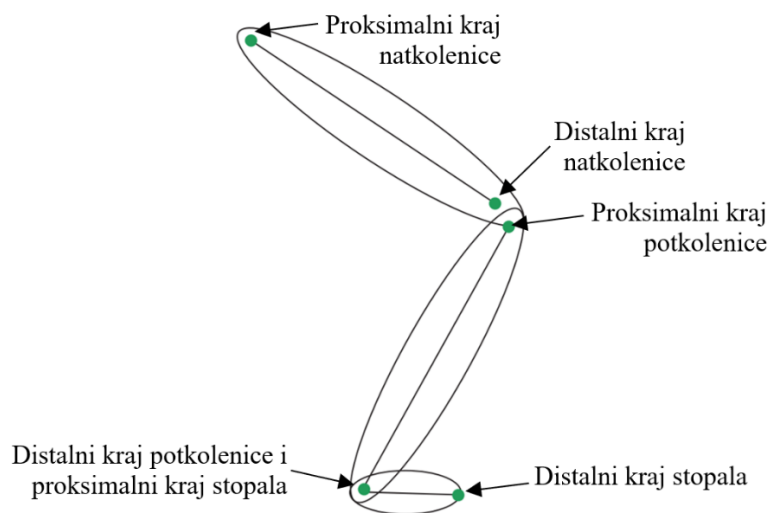
Za prikupljanje podataka u kinematici koriste se sistemi za snimanje pokreta. Kako bismo pratili određenu tačku na telu čoveka potrebno je da se ona obeleži na neki način. Za to se najčešće koriste reflektujuć markeri. U zavisnosti od pokreta koji se posmatra, potrebno je odrediti glavne tačke koje su uključene u kretanje i na osnovu toga telo podeliti na segmente. Najmanje dve tačke su potrebne kako bi se opisao jedan segment tela. Na slici 3. vidimo

različito postavljanje markera, u zavisnosti da li pokreti ekstremiteta rade sinhrono, ili ih je potrebno posmatrati posebno.



*Slika 3. Postavljanje markera na telo u zavisnosti od pokreta, a) odvojeno posmatranje levih i desnih ekstremiteta i b) samo sa jedne strane tela (ekstremiteti rade sinhrono) [3]*

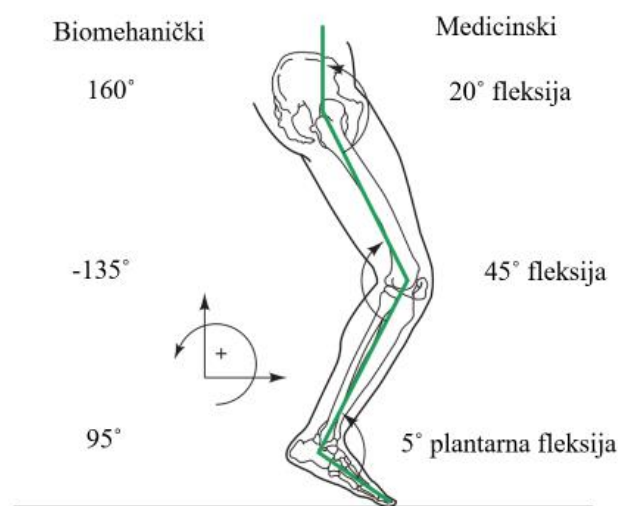
Mesta na kojima se markeri postavljaju su najčešće antropometrijske tačke, koje određuju proksimalni ili distalni kraj kosti, i/ili predstavljaju centre rotacije zglobova. Slika 4 pokazuje da skočni zglob možemo posmatrati i kao proksimalni ili distalni kraj kosti, ali i kao centar rotacije tog zgloba. Na zglobu kolena, ukoliko se posmatraju pokreti u kojima ima pomeranja proksimalnih i distalnih delova kostiju u zglobu, neophodno je postaviti na svaki kraj po jedan marker.



*Slika 4. Markeri postavljeni na proksimalni i distalni kraj kostiju [3]*

Za određivanje uglova u zglobovima, odnosno između segmenata tela, potrebne su najmanje tri tačke. Posmatrajući sa medicinskog aspekta, ugao se posmatra u odnosu na neutralan položaj. U biomehanici, prema konvenciji, pravilom desne ruke se određuje predznak ugla. Ukoliko posmatramo uglove između više segmenata pri pokretu, vidimo da susedni segmenti imaju različite pravce, te su i uglovi različitog predznaka (*slika 5*).

U linearnoj kinematici, za opisivanje načina promene položaja tačke tela u toku vremena, koriste se veličine pomeraj, brzina i ubrzanje. Analogno, u ugaonoj kinematici je to ugaoni pomeraj, ugaona brzina i ugaono ubrzanje. Ove veličine koriste se za razumevanje karakteristika pokreta ljudskog tela ili pojedinačno svakog njegovog dela.



*Slika 5. Medicinski i biomehanički aspekt posmatranja uglova između segmenata tela [3]*

## 2.2. Kinetika

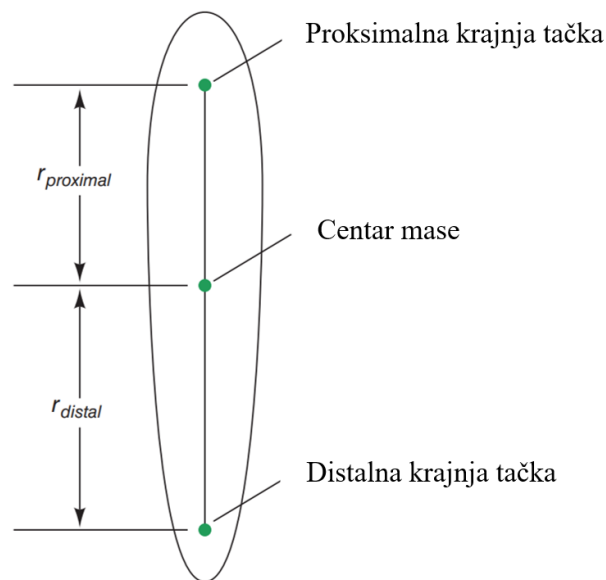
Kinetika se bavi registrovanjem i proučavanjem sila koje utiču na kretanje. Pri dejstvu sila na telo, može se promeniti linearno ili ugaono kretanje, kao i mehanička energija tela. Da bismo mogli kinetički da analiziramo telo, neophodno je prvo odrediti fizičke karakteristike i inercijalna svojstva tela, odnosno svakog segmenata tog tela.

### 2.2.1. Segmenti ljudskog tela

Ljudsko telo je složen organizam i ne može se posmatrati kao kruto telo. Kako bismo lakše mogli da fizički kvantifikujemo uzroke kretanja, neophodno je pojednostaviti ljudsko telo i



podeliti ga na segmente. Svaki pojedinačni segment tela možemo posmatrati kao kruto telo, iako se on dodatno može podeliti i na više segmenata. To znači da ukoliko pojedinačni segmenti nemaju velikog uticaja u pokretu koji posmatramo, mogu se posmatrati kao jedan segment. Primer može biti neki od ekstremiteta. Ukoliko pri pokretu nema savijanja u zglobu lakta ili kolena, ekstremitet se može posmatrati kao jedan segment. Svaki segment ima svoj proksimalni i distalni kraj, masu segmenta i centar mase (*slika 6*), dok se između dva segmenta određuje centar rotacije.



*Slika 6. Određivanje rastojanja centra mase u odnosu na krajnje tačke segmenta tela [3]*

Kvantifikacija ovih parametara nije jednostavna. Neke od metoda kvantifikacije su putem merenja leševa ili matematičkog modelovanja. Hanavan [3] je 1964. godine prvi osmislio matematički metod podele tela na 15 segmenata (*slika 7*). On je pretpostavio da je masa ravnomerno raspoređena unutar svakog segmenta i da su segmenti kruta tela koja se mogu predstaviti geometrijskim oblicima. Pre toga, Dempster [3] je 1955. podelio segmente tela koristeći leševe i odredio proksimalne i distalne krajeve, dužine segmenata, mase svakog od njih, a zatim izračunao lokaciju centra mase i momente inercije svakog segmenta. U *tabeli 1.* možemo videti podatke koje je Dempster izračunao.

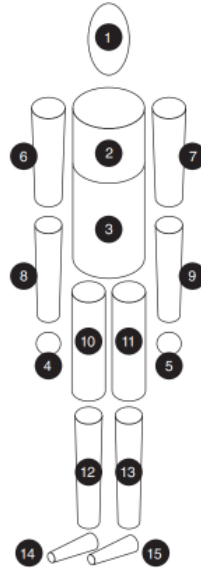
Tabela 1. Dempsterovi parametri segmenata tela [3]

Segmenti	Krajnje tačke (od proksimalnog do distalnog)	Masa segmenta / ukupna masa	Centar mase / dužina segmenta		Radijus rotacije / dužina segmenta		
		(P) <sup>1</sup>	(R <sub>prox</sub> ) <sup>2</sup>	(R <sub>distal</sub> ) <sup>2</sup>	(K <sub>cm</sub> ) <sup>3</sup>	(K <sub>prox</sub> ) <sup>3</sup>	(K <sub>distal</sub> ) <sup>3</sup>
Šaka	Od ručnog zgloba do vrha III prsta	0.0060	0.506	0.494	0.297	0.587	0.577
Podlaktica	Od lakta do ručnog zgloba	0.0160	0.430	0.570	0.303	0.526	0.647
Nadlaktica	Od glenohumeralnog zgloba do centra lakta	0.0280	0.436	0.564	0.322	0.542	0.645
Podlaktica i šaka	Od lakta do vrha III prsta	0.0220	0.682	0.318	0.468	0.827	0.565
Gornji ekstremitet	Od glenohumeralnog do ručnog zgloba	0.0500	0.530	0.470	0.368	0.645	0.596
Stopalo	Od gležanja do II glave metatarzalne kosti	0.0145	0.500	0.500	0.475	0.690	0.690
Potkolenica	Od koleno do gležanja	0.0465	0.433	0.567	0.302	0.528	0.643
Natkolenica	Od kuka do kolena	0.1000	0.433	0.567	0.323	0.540	0.653
Potkolenica i stopalo	Od kolena do	0.0610	0.606	0.394	0.416	0.735	0.572
Donji ekstremitet	Od kuka do gležnja	0.0610	0.606	0.394	0.416	0.735	0.572
Glava	Od C7-T1 do ušnog kanal	0.0810	1.000	0.000	0.495	1.116	0.495
Rame	Od sternoklavikularnog do glenohumeralnog zgloba	0.0158	0.712	0.288			
Grudni koš	Od C7-T1 do T12-L1	0.2160	0.820	0.180			
Stomak	Od T12-L1 do L4-L5	0.1390	0.440	0.560			
Karlica	Od L4-L5 do trohantera	0.1420	0.105	0.895			
Grudni koš i stomak	Od C7-T1 do L4-L5	0.3550	0.630	0.370			
Stomak i karlica	Od T12-do većeg trohantera	0.2810	0.270	0.730			
Trup	Od velikog trohantera do Glenohumeralnog zgloba	0.4970	0.495	0.505	0.406	0.640	0.648
Trup i glava	Od velikog trohantera do Glenohumeralnog zgloba	0.5780	0.660	0.340	0.503	0.830	0.607
Glava, ruke i trup	Od velikog trohantera do glenohumeralnog zgloba	0.6780	0.626	0.374	0.496	0.798	0.621
Glava, ruke i trup	Od velikog trohantera do sredine rebra	0.6780	1.142	-0.142	0.903	1.456	0.914

<sup>1</sup> Masa segmenta kao proporcija ukupne mase tela.

<sup>2</sup> Rastojanja od proksimalnog i distalnog kraja segmenta do centra gravitacije segmenta kao proporcije dužine segmenta.

<sup>3</sup> Poluprečnik rotacije oko centra gravitacije, proksimalnih i distalnih krajeva segmenta do centra gravitacije segmenta kao proporcije segmenta



Slika 7. Hanavan-ov matematički metod podele tela na 15 segmenata [3]

Da bismo izračunali masu nekog segmenta tela neophodno je prvo znati masu celog tela  $m_{total}$ , a zatim pomnožiti je sa procentom  $P_s$  koji se nalazi u tabeli 1. za dati segment. Tada je masa segmenta:

$$m_s = P_s m_{total}$$

### 2.2.2. Centar mase

Kod translatornog kretanja, tačka na krutom telu u kojoj se može smatrati da je koncentrisana sva masa naziva se centar mase tela. Dakle, mogu se zanemariti oblik i struktura tela i dovoljno je samo kvantifikovati masu. Ova tačka, takođe, predstavlja tačku ravnoteže tela. Kako bi izračunali centar mase nekog segmenta tela, neophodno je prvo odrediti koordinate proksimalnog i distalnog kraja segmenta. Pomoću tabele 1. mogu se izračunati rastojanja od centra do proksimalnog ( $r_{proksimal}$ ) ili distalnog ( $r_{distal}$ ) kraja segmenta, koristeći vrednosti proporcije  $R$  za određeni kraj (slika 6) i dužinu celog segmenta  $L$ :

$$r_{proksimal} = R_{proksimal} L$$

$$r_{distal} = R_{distal} L$$

Iz ovoga možemo izračunati koordinate centra mase segmenta ( $x_{cm}, y_{cm}$ ):

$$x_{cm} = x_{proksimal} + R_{proksimal}(x_{distal} - x_{proksimal})$$

$$y_{cm} = y_{proksimal} + R_{proksimal}(y_{distal} - y_{proksimal})$$

Koordinate ukupnog centar mase tela ( $x_{total}, y_{total}$ ) računaju se kao suma svih pojedinačnih segmenata tela:

$$x_{total} = \sum_{s=1}^S P_s x_{cm}$$

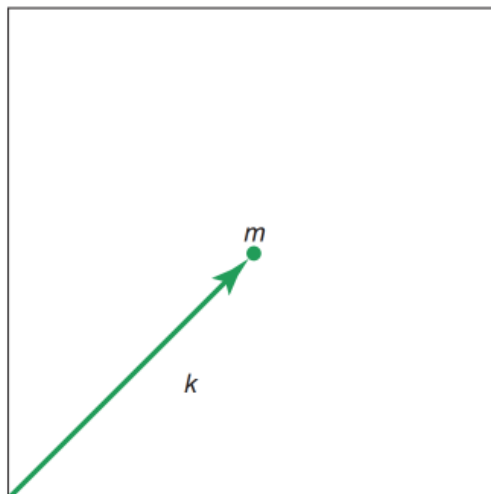
$$y_{total} = \sum_{s=1}^S P_s y_{cm}$$

gde je  $S$  broj segmenata tela, a  $P_s$  masena proporcija za svaki segment posebno, iz *tabele 1*.

### 2.2.3. Moment inercije

Moment inercije predstavlja otpor tela na promenu rotacionog kretanja i ekvivalentna je masi u translatorsnom kretanju. U biomehanici, pri svakodnevnim aktivnostima čoveka, moment inercije ima manji uticaj na kretanje, te mu se ne posvećuje prevelika pažnja. Međutim u nekim sportovima, kao što su na primer gimnastika, umetničko klizanje i trambolina, postaje veoma važna veličina.

Moment inercije segmenta je teže izračunati nego centar mase tela, jer on predstavlja zbir proizvoda mase i kvadrata rastojanja od ose rotacije svih delića. Dakle, nije linearno povezan sa udaljenošću od ose oko koje se rotira, pa se ne može direktno izračunati pomoću proporcije. Uvodimo pojam radijusa rotacije koji predstavlja udaljenost od ose (*slika 8*) koju bi imala masa krutog tela da je cela masa skoncentrisana u toj tački.



*Slika 8. Radijus rotacije  $\vec{k}$  [3]*

S obzirom da se centar mase uvek nalazi na istom mestu, a da radijus rotacije varira u zavisnosti od ose oko koje se rotira telo, ove dve tačke nisu na istom rastojanju. Sada možemo izračunati poluprečnik rotacije ( $k_{axis}$ ):

$$k_{axis} = \sqrt{\frac{I_{axis}}{m}}$$

gde je  $m$  masa segmenta tela, a  $I_{axis}$  moment inercije oko ose. Sa promenom ose menja se i poluprečnik rotacije. Ako telo rotira oko svog centra mase dobijamo centralni moment inercije. Poluprečnik je tada najmanji i možemo ga izračunati kao:

$$k_{cm} = K_{cm} L$$

gde je  $K_{cm}$  koeficijent proporcije (*tabela 1*) dužine segmenta  $L$ . Centralni moment inercije segmenta sada je:

$$I_{cm} = m k_{cm}^2$$

Iz Štajnerove teoreme o paralelnim osama možemo izraziti koliki je moment inercije oko proizvoljne ose:

$$I_{axis} = I_{cm} + m r^2$$

gde je  $r$  rastojanje od centra mase segmenta do ose rotacije. Za izračunavanje ukupnog momenta inercije čoveka, kada se on rotira oko svog centra mase ( $I_{total}$ ), takođe se mora primeniti Štajnerove teorema o paralelnim osama, jer svaki segment ima svoj centar mase:

$$I_{total} = \sum_{s=1}^S I_{cm_s} + \sum_{s=1}^S m_s r_s^2$$

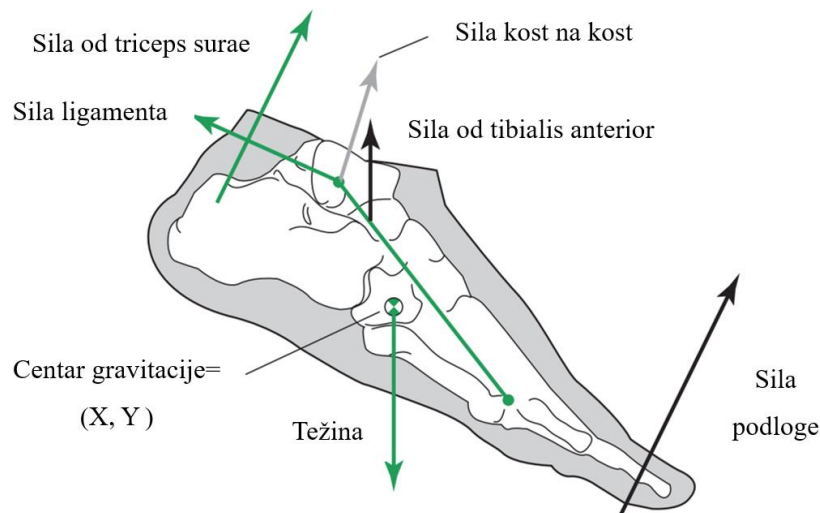
$I_{cm_s}$  predstavlja moment inercije  $s$ -tog segmenta, a  $r_s$  distancu između centra mase tela i centra mase  $s$ -tog segmenta. Ako telo rotira oko proizvoljne ose, udaljene za  $r$  od centra mase tela, tada je njegov moment inercije  $I_{axis}$ :

$$I_{axis} = I_{total} + m r^2$$

#### 2.2.4. Sile i moment sile

Kao što je već rečeno, kinetika proučava uzroke, odnosno sile koje deluju pri kretanju tela. Dakle, silu možemo predstaviti kao dejstvo jednog tela na drugo. Kada je u pitanju

biomehanika, posmatramo dva efekta koja su vezana za silu, efekat sile na kruto telo i efekat na deformisano telo ili materiju. U kinetici, ako posmatramo čoveka, sile možemo podeliti na spoljašnje, koje deluju na telo i unutrašnje, unutar zglobova, mišića, ligamenata, itd. S obzirom da na telo u jednom trenutku može delovati više sila istovremeno, pri kinetičkoj analizi bilo bi dobro na jednom mestu nacrtati sve sile koje deluju na to telo. Na slici 9. možemo videti primer mnoštva sila koje deluju na ljudsko stopalo pri hodanju.



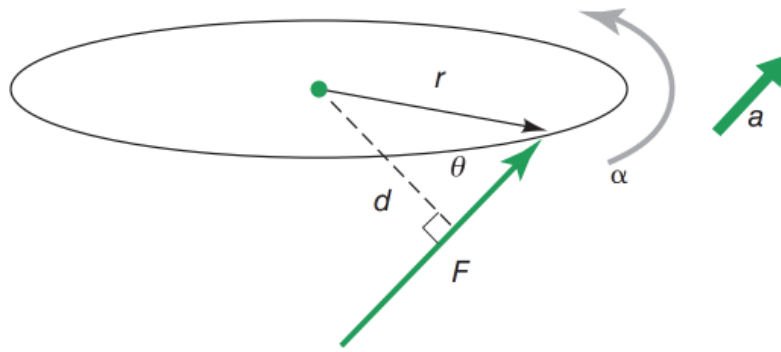
Slika 9. Sile koje deluju na ljudsko stopalo pri hodanju [3]

Znamo da se ugaono kretanje vrši oko ose rotacije. Ako na to telo primenimo silu, u zavisnosti od linije delovanja te sile, ona može izazvati ugaono kretanje. Ukoliko je vektor sile u pravcu koji prolazi kroz osu rotacije, sila neće izazvati ugaono kretanje. Međutim, ukoliko sila deluje u pravcu koji ne prolazi kroz osu rotacije, izazvaće rotaciju. Moment sile (obrotni moment)  $\vec{M}$  jednak je vektorskom proizvodu sile i vektora položaja  $\vec{r}$ , koji polazi iz centra ose rotacije do tačke u kojoj sila deluje:

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = F r \sin\theta$$

gde je  $\theta$  ugao između vektora položaja i vektora sile. U koliko je ugao  $\theta = 0^\circ$ , tada je i  $\vec{M} = 0$ . Ako sa  $d$  označimo normalno rastojanje između ose rotacije i linije delovanja sile, vidimo da je ono jednako  $r \sin\theta$ , i nazivamo ga krakom sile (slika 10), pa dobijamo da je:

$$M = F d$$



Slika 10. Sila  $F$  deluje na telo van ose rotacije i stvara moment sile  $M$  [3]

Kada je u pitanju merenje sile ili momenta sile, pri kretanju ljudskog tela, aparature koje se najčešće koriste su platforme sila, razne vrste dinamometara, od kojih je posebno interesantan izokinetički dinamometar, senzori za raspodelu pritiska, itd. Merenje sile koju proizvodi mišić, ili grupa mišića nije uvek jednostavno. Pored izokinetičkog dinamometra mogu se koristiti impulsni, dobijeni putem elektroda elektromiograma (EMG). Međutim, analiza EMG signala nije uvek laka. Površinske elektrode koje bi se koristile sakupljaju signal sa grupe mišića, te je teško izolovati samo jedan, a ubodne elektrode bi u slučaju kretanja čoveka bile vrlo neprijatne.

### 2.1.1. Impuls i moment impulsa

Prilikom ljudskog kretanja, kao što smo već rekli, nije uvek lako ili je i nemoguće izmeriti spoljašnje sile koje deluju na telo. Ono što znamo iz II Njutnovog zakona da sile možemo izraziti kao promenu impulsa  $\vec{p}$  u toku vremena:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

gde je  $\vec{p} = m\vec{v}$ . Dakle, posmatrajući brzinu kretanja tela može se izračunati impuls tela, a iz njega odrediti i silu. Ako posmatramo ljudsko telo podeljeno na segmente, koristeći tabelu 1, možemo odrediti ukupan linearni impuls centra mase celog tela, posmatrajući brzinu kretanja centra mase  $s$ -tog segmenta tela  $\vec{v}_s$ :

$$\vec{p}_{total} = \sum_{s=1}^S m_s \vec{v}_s$$

U slučaju rotacionog kretanja koristi se moment impulsa, kao ekvivalentan linearnom impulsu u translacionom kretanju, ali je u ovom slučaju situacija komplikovanija. Ukoliko posmatramo

neke segmente ljudskog tela koji rotiraju oko svog centra mase, moment impulsa  $L_s$   $s$ -tog segmenta tela možemo izraziti kao:

$$L_s = I_s \omega_s$$

gde su  $I_s$  i  $\omega_s$  moment inercije i ugaona brzina  $s$ -tog segmenta tela. Međutim, ovo se retko dešava, odnosno uglavnom postoji neka druga osa rotacije oko koje rotira telo. Na osnovu Štajnerove teorije paralelnih osa dobijamo da je ugaoni moment  $s$ -tog segmenta oko neke ose  $z$ :

$$L_z = [\vec{r}_s \times m_s \vec{v}_s]_z$$

gde je  $\vec{r}_s$  vektor koji spaja centar mase tela sa centrom mase segmenta,  $m_s$  masa i  $\vec{v}_s$  linearna brzina  $s$ -tog segmenta tela.

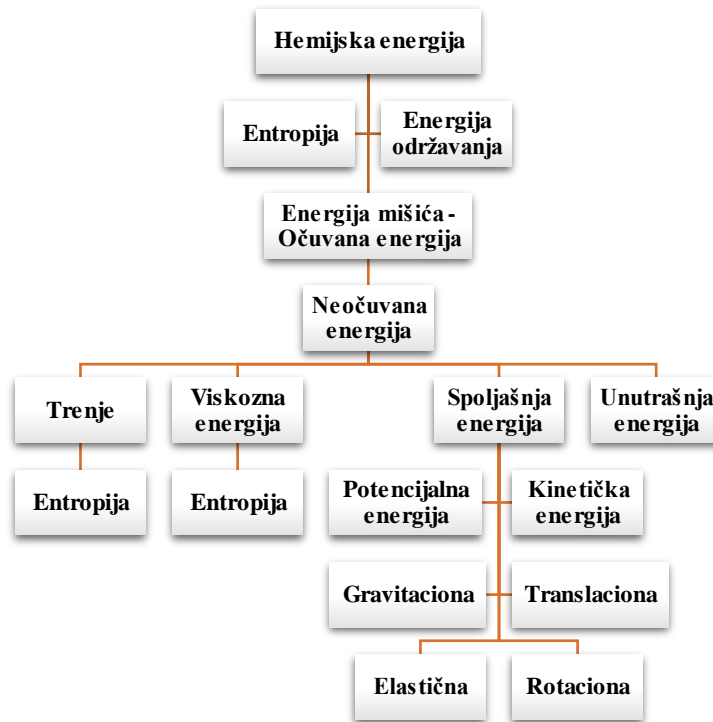
Moment impulsa celog tela sada se može izračunati kao zbir suma svih momenata impulsa segmenta tela i suma njihovih pridruženih momenata.

$$L_{total} = \sum_{s=1}^S I_s \omega_s + \sum_{s=1}^S [\vec{r}_s \times m_s \vec{v}_s]_z$$

### 2.2.5. Energija i rad

Energiju možemo definisati kao fizičku veličinu koja predstavlja sposobnost tela da vrši rad. Zakon održanja energije kaže da ne možemo stvoriti niti uništiti energiju, već ona prelazi iz jednog oblika u drugi. Ovo je vrlo korisno kada se posmatra ljudsko telo i njegovo kretanje. Međutim, nije svaka promena energije korisna. Na primer, pri mišićnoj kontrakciji jedan deo hemijske se pretvara u mehaničku energiju, dok se drugi deo pretvara u toplotnu energiju, koja se dalje ne može transformisati u neki drugi oblik korisne energije. Ovu energiju koja dalje ne može da se upotrebi nazivamo entropijom. Rad sada možemo definisati kao promenu energije u neki drugi koristan oblik energije. Na slici 11. prikazana je šema toka energije kroz ljudsko telo.





Slika 11. Šema toka energije kroz ljudsko telo [3]

Kao što vidimo jedan deo energije može se izgubiti trenjem, kao rezultat sila otpora sredine. Takođe, kada mišići vrše rad, deo energije se može koristiti za spoljašnji rad, to je onda spoljašnja energija, dok onda unutrašnja energija predstavlja deo energije koji se koristi za pomeranje unutrašnjih delova u telu. Spoljašnju energiju manifestujemo kroz promenu potencijalne i/ili kinetičke energije. Promena u potencijalnoj energiji se javlja kroz promenu gravitacione energije, kao što je na primer povećanje visine ili elastične energije. Ukoliko je energija u obliku translacionog ili rotacionog kretanja tela, u pitanju je kinetička energija. Zbir potencijalne i kinetičke energije predstavlja mehaničku energiju:

$$E = E_p + E_k$$

Ukoliko posmatramo kruto telo i svu masu skoncentrišemo u tački centra mase, tada njegova gravitaciona potencijalna energija tela na visini  $h$  je:

$$E_{gp} = mgh$$

Kinetička energija tela koje se kreće translatorno brzinom  $v$  je:

$$E_{kt} = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_x^2 + v_y^2)$$

Kao što znamo, ljudsko telo ne možemo smatrati krutim telom, međutim možemo ga podeliti na segmente kao što smo videli u odeljku 2.2.1. Dakle, neophodno je izračunati energiju svakog segmenta tela posebno, a zatim odrediti ukupnu energiju tela. Metoda za izračunavanje gravitacione potencijalne i translacione kinetičke energije svakog segmenta je ista kao i za kruto telo. Međutim, pri kretanju čoveka, neki segmenti vrše i rotaciono kretanje, pa moramo uključiti i rotacionu kinetičku energiju za svaki segment koji se kreće nekom ugaonom brzinom  $\omega$ :

$$E_{kr} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

gde je  $I$  moment inercije segmenta. Ukupna mehanička energija jednog segmenta sada je jednaka:

$$E_{meh} = E_{gp} + E_{kt} + E_{kr}$$

Sabiranjem energije svih  $S$  segmenata tela dobijamo ukupnu mehaničku energiju čoveka:

$$E_{ukupno} = \sum_{s=1}^S E_{meh_s}$$

Sada možemo definisati mehanički rad, kao promenu u mehaničkoj energiji tela:

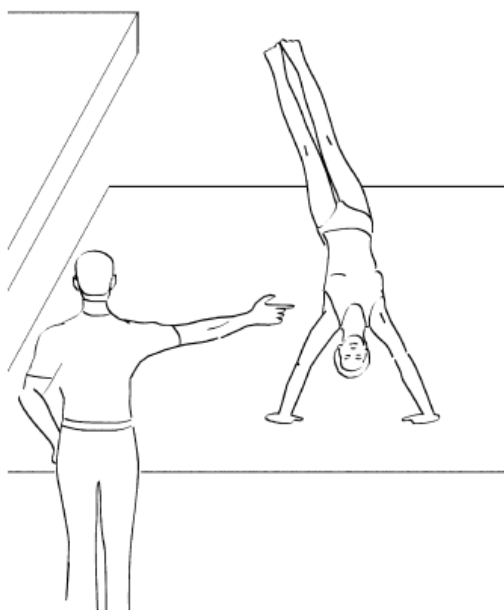
$$W = \Delta E = E_0 - E_N$$

gde su  $E_0$  i  $E_N$  ukupna početna i krajnja energija.

Očuvanje mehaničke energije zavisi od sila i momenata sila koja deluju na telo, odnosno ono nastaje kada su sve sile koje deluju konzervativne. Konzervativne sile predstavljaju one čiji rad zavisi samo od početnog i krajnjeg položaja pomerenog tela, a ne od pređenog puta. Dakle, ukoliko deluju samo konzervativne sile tako da se telo na kraju vrati u prvobitni položaj, rad je jednak nuli i nema promene mehaničke energije. U konzervativne sile, dakle, spadaju gravitaciona sila, idealna elastična sila, sila zatezanja idealnog klatna, normalna sila na površini bez trenja i sl. Nekonzervativne sile su one na čiji rad utiče putanja po kojoj se telo kreće, odnosno rad zavisi od dužine puta. U ove sile spadaju sila trenja, viskoelastične (mišići) i plastične deformacije.

### 3. Biomehanika u sportu

U mnogim profesijama, koje su usko vezane za sport, neophodno je poznavanje biomehanike, odnosno ona može pružati ključne informacije o najbezbednijim i najefikasnijim pokretima čoveka, kao i interakciji čoveka sa rekvizitima i delovanju spoljašnjih faktora na kretanje. Trener ima glavnu ulogu da sportisti prenese adekvatnu tehniku koja će biti optimalna i najefikasnija za njegov napredak. Takođe, ukoliko sportista pravi grešku pri izvođenju nekog pokreta, putem poznavanja biomehanike, trener može pomoći da se ta greška ispravi (*slika 12*). Kondicioni treneri i treneri snage moraju biti veoma upućeni u pokrete koje sportista izvodi, kako bi na pravi način mogli da pripreme telo sportiste na napore i spoljašnje uticaje, odnosno sile koji će sportista da trpi. Osim trenera, značajnu ulogu imaju i fizioterapeuti, koji u znatnoj meri mogu pomoći sportisti da predupredi povrede adekvatnim savetima, koji su vezani za pravilo izvođenja kako osnovnih tako i specifičnih pokreta u sportu kojim se bavi. Naravno, vrlo je poželjno, pogotovo u individualnim i ekstremnim sportovima, gde su u nekim situacijama sportisti prepušteni sami sebi, da i oni imaju bar osnovno znanje iz biomehanike, koje mogu iskoristiti u datom trenutku.



*Slika 12. Poznavajući biomehaniku, trener je u mogućnosti da gimnastičarki ispravi tehniku izvođenja određenog elementa [1]*

Istraživanja u biomehanici mogu doprineti, takođe, u poboljšanju performansi u sportu. Prilagođavanje sportske opreme i usavršavanje sportskih rekvizita pomaže sportisti da u

kraćem vremenskom roku savlada neku veštinu ili je usavrši. Takođe, istraživanja mogu biti od pomoći pri usavršavanju i prilagođavanju tehnike koja sportisti leži, u odnosu na njegove performanse i konstituciju tela. Sve su ovo mogućnosti u kojima biomehanika može znatno da pomogne u samom sportu kao i u daljem njegovom razvoju.

### 3.2. Biomehanika u gimnastici

Spomenuli smo u uvodu da je gimnastika veoma kompleksan sport, koji zahteva izvođenje različitih elemenata povezanih u jednu vežbu, na različitim spravama. Od gimnastičara se zahteva da izvede što težu vežbu sa visokom preciznošću i pravilnom tehnikom [4]. Svaki element koji se može izvesti u gimnastičkim sastavima, nalaze se u sudijskom pravilniku (*FIG Code of points*) u muškoj i ženskoj gimnastici. Svaki od njih ima određenu težinu, u odnosu na kompleksnost izvođenja tog elementa.

U prethodnom poglavlju, rekli smo da je biomehanika od velike važnosti za opisivanje, razvoj i poboljšanje tehnike izvođenja elemenata. Na samom početku analiziranja određenog elementa, neophodno je utvrditi kojom putanjom se telo ili određeni deo tela kreće. Koja pozicija tela je optimalna za to kretanje kao i brzina koju je potrebno da proizvede gimnastičar kako bi se element izveo na bezbedan ali i tehnički ispravan način. Takođe, potrebno je znati koji su to spoljašnji faktori koji utiču, odnosno koje sile deluju u svakom trenutku izvođenja određenog elementa.

S obzirom na veliki broj elemenata koji se veoma razlikuju, kako bismo lakše razumeli njihovo kretanje i tehniku, možemo ih podeliti po kategorijama koje biomehanički imaju sličnosti:

- 1) guranje sa čvrste ili elastične površine
- 2) doskakanje
- 3) rotacije u vertikalnoj ravni oko fiksne ili fleksibilne horizontalne ose
- 4) rotacije u horizontalnoj ravni oko vertikalne ose rotacije
- 5) rotacije u vazduhu [5].

U prvu grupu spadaju elementi koji se izvode na preskoku, gredi i parteru. U ovom slučaju dolazi do interakcije između ruku i/ili nogu gimnastičara sa spravom, odnosno koriste silu reakcije (elastičnost) podloge. U elemente doskakanja spadaju saskoci sa svih sprava, kao i elementi na gredi i parteru. Kod ovih elemenata, takođe, dolazi do reakcije podloge, partera ili

strunjače kod ostalih sprava. Međutim, sada se sila mišića nogu protivi sili reakcije podloge, kako bi gimnastičar doskočio. Elementi u kojima telo rotira u vertikalnoj ravni oko fiksne ili fleksibilne horizontalne ose izvode se na vratilu, karikama, dvovisinskom i paralelnom razboju. Na konju sa hvataljkama elementi vrše rotaciju u horizontalnoj ravni oko vertikalne ose rotacije. Grupa elemenata koja vrši rotacije u vazduhu uključuje: salta koja se izvode na parteru i gredi, elemente puštanja i hvatanja pritke na vratilu, paralelnom i dvovisinskom razboju i elemente u vidu saskoka sa skoro svih sprava.

Takođe, poznavanje biomehanike je potrebno i kako bi se unapredile gimnastičke sprave i podigao nivo gimnastike, kao i sprečile povrede. To možemo videti kroz istoriju, da su se sprave delimično menjale i prilagođavale za što bolje rezultate. Na primer, kozlić na preskoku zamenjen je "konjem" koji nije samo oblikom prilagođen (*slika 13*), već je njegova podloga znatno elastičnija te se ta sila može iskoristiti za dodatno povećanje visine, a time i izvođenje težih elemenata. Parter je dobio dodatnu elastičnost, međutim tu se mora voditi računa da prevelika elastičnost može biti problematična u doskocima, gde je cilj da gimnastičar stane u mestu. U ovim slučajevima biomehaničari mogu biti od velike pomoći.



*Slika 13. Istorijski razvoj preskoka, a) nekad i b) sad*

Još jedan od primera, koji je za ovaj rad najbitniji, je promena dvovisinskog razboja. Razmak između pritki, na dvovisinskom razboju koji se koristio nekada, bio je manje od 100 cm (*slika 14.a*), međutim, vremenom se taj razmak proširivao, i sada iznosi 180 cm (*slika 14.b*). Ovom promenom olakšalo se izvođenje nekih elemenata, ali su se naravno stvorili uslovi i za unapređivanje i izvođenje novih elemenata. Na *slici 14*. imamo primer elementa čija se putanja kretanja centra mase izmenila. Baš ovaj element ćemo u nastavku analizirati i

pokušati da objasnimo kako putanju kretanja gimnastičarke i njenih pojedinačnih delova tela, tako i spoljašnje faktore koji na njega utiču.



*Slika 14. Istorijski razvoj dvovisinskog razboja, a) nekad i b) sad*

## 4. Veleobrt unazad

Veleobrt unazad je jedan od osnovnih elemenata na vratilu i dvovisinskom razboju, koji spada u grupu elemenata čija rotacija se vrši u vertikalnoj ravni oko horizontalne fiksne ili fleksibilne ose rotacije. U osnovnoj tehnici, kao i pri obuci dece, veleobrt unazad se ne razlikuje mnogo na dvovisinskom razboju u ženskoj i na vratilu u muškoj gimnastici. Za početak, zarad lakšeg razumevanja, objasnićemo tehniku koja se koristi pri obuci i analizirati biomehaničke parametre ove tehnike. Kasnije ćemo objasniti koje su to razlike između ovog elementa na vratilu i dvovisinskom razboju, kao i razliku u tehnici kada su gimnastičarke u različitom uzrastu, odnosno različite visine.

Dakle, cilj gimnastičarke u ovom elementu je da iz početnog položaja u stoju na rukama, napravi ceo krug održavajući opruženo telo tokom skoro celog elementa, uz blaga odstupanja, i vrati se u položaj stoja na rukama (*slika 15*).



*Slika 15. Položaji u kojima se gimnastičarka nalazi tokom veleobrta unazad*

Dakle iz stoja na rukama, gimnastičarka se izvodi iz ravnotežnog položaja veoma blagim savijanjem u gornjem delu tela. Ovaj položaj je veoma čest u gimnastici i u praksi ga nazivamo "gimnastička grbica" (*slika 22.b*). U tom položaju gimnastičarka ostaje tokom skoro cele faza spusta. Pre nego što dostigne najnižu tačku, u donjoj vertikali, kukovi i ramena prelaze u ekstenziju i u najnižem položaju dolazi do njihove hiperekstenzije (*slika 22.c*). Nakon prolaska kroz vertikalu, dolazi do fleksije u zglobu kuka i ramena, koji se održava dok se sila usled savijanja pritke ne vrati u ravnotežni položaj. Ovo se dešava malo pre krajnjeg položaja, kukovi i ramena se ponovo opružaju do ravnog položaja, kako bi došli do istog položaja kao na početku, odnosno stoja na rukama.

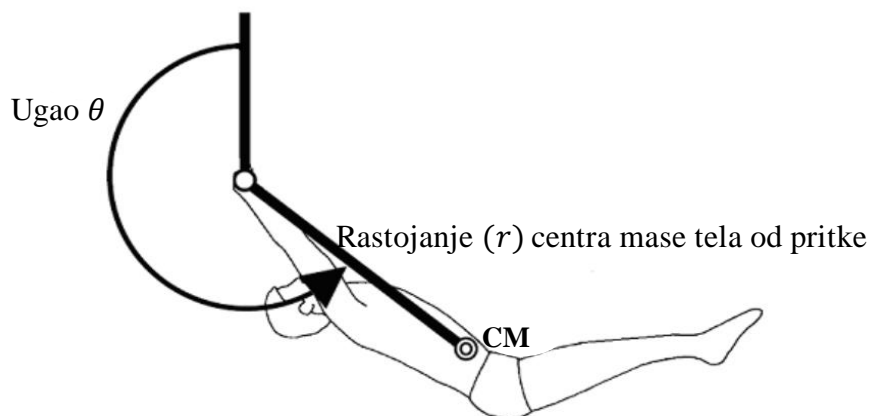
S obzirom da se ovaj tip veleobrta smatra za osnovni i da se u praksi često koristi bez odrednice "unazad", a da se u radu neće spominjati drugi tipovi veleobrta, nadalje će se podrazumevati da se termin veleobrta koristi za opisivanje baš ovog osnovnog tipa elementa. U nastavku ćemo, putem biomehanike, objasniti putanju kretanja tela, odnosno delova tela, promene koje se javljaju u svakom delu samog elementa, kao i koji su to faktori koji utiču na kretanje gimnastičarke.

#### **4.1. Biomehanika veleobrta unazad**

Pre početka biomehaničke analize, potrebno je element podeliti u faze. U opisu samog veleobrta spomenuli smo dve faze, fazu spusta i fazu uspona. Sada kada opisujemo kretanje kroz biomehaniku, podelićemo veleobrta na četiri faze, jer se i sami parametri tokom tih faza menjaju. Dakle, obe faze ćemo podeliti na dva dela, pa će I faza biti faza od stoja na rukama do horizontalnog dela u fazi spusta, ili ako posmatramo kroz polarne koordinate od nultog položaja koji je u stoju na rukama, do  $90^\circ$ . II faza će biti od horizontalnog položaja do trenutka kada je telo tačno ispod pritke, odnosno na  $180^\circ$  od početnog. III faza je između vertikalnog i horizontalnog položaja u fazi uspona, odnosno od  $180^\circ$  do  $270^\circ$ . IV i poslednja faza je između  $270^\circ$  i  $360^\circ$ , kada se telo vraća u stoj na rukama.

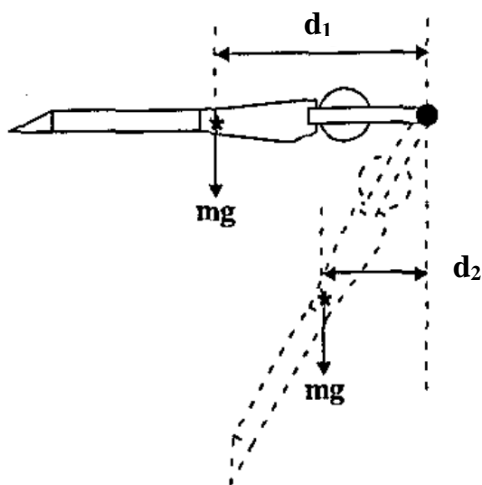
Za određivanje položaja tela u toku veleobrta koristimo polarne koordinate, sa tim što za nulti uzimamo položaj kada se centar mase tela nalazi u vertikali iznad ose rotacije. Ako se gimnastičarka kreće u smeru suprotnom od kazaljke na satu, ugao  $\theta$  se posmatra u pozitivnom matematičkom smeru i predstavlja ugao između početnog položaja i linije koja spaja centar mase tela i centar ose rotacije, što predstavlja rastojanje  $r$  (*slika 16*).





Slika 16. Određivanje položaja tela u odnosu na centar mase pomoću ugla  $\theta$  [6]

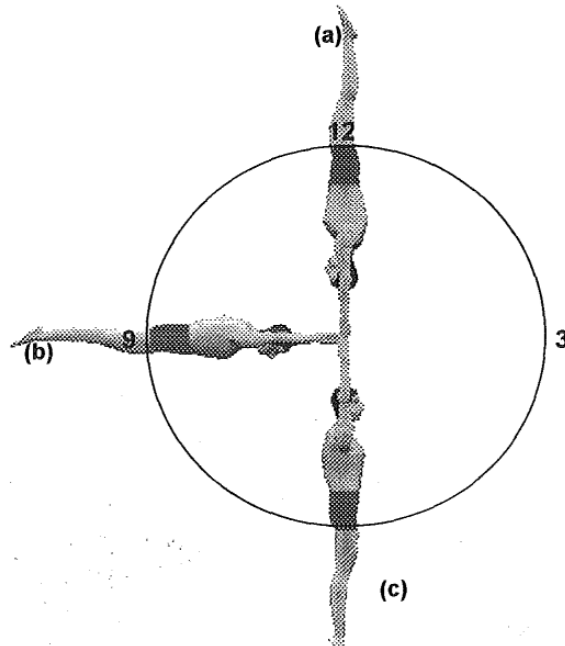
Sada možemo preći na biomehanički opis veleobrta, odnosno šta je sve to što utiče na kretanje tokom ovog elementa. Prva sila koju uočavamo, koja vrši rotaciju, je sila težine tela. Sila težine je glavna sila koja deluje tokom kretanja gimnastičarke u ovom elementu. Na slici 17. vidimo da sila deluje iz centra mase, a njen moment jednak je sili težine gimnastičarke pomnožen sa horizontalnim rastojanjem između centra mase i ose rotacije koja prolazi kroz pritku, takozvani krak sile  $d$ .



Slika 17. Promena dužine kraka sile u odnosu na položaj tela u toku veleobrta [7]

Ako se centar mase, u kom je skoncentrisana masa tela  $m$ , nalazi na udaljenosti  $r$  od šipke, u stavu na šakama moment sile je jednak nuli, jer je krak sile jednak nuli. Sa početkom kretanja tela u veleobrt krak sile raste, a samim tim i moment sile, do horizontalnog položaja kada je moment sile maksimalan. Nakon toga krak sile počinje da se smanjuje, te u trenutku kada je telo u donjem vertikalnom položaju, moment sile se vraća u nulu (slika 18). Isti princip važi i kada telo prođe kroz vertikalnu i krene na gore, moment sile zavisi samo od kraka sile,

međutim, u ovom slučaju sila težine sada je suprotna u odnosu na kretanje tela. Pored ove deluju još sile trenja, sila otpora sredine i sila elastičnosti pritke, koje imaju znatno manji uticaj.



*Slika 18. Promena momenta sile u toku veleobrta [5]*

Da bismo na jednostavan način mogli da objasnimo mehaniku ovog elementa, a s obzirom da je ljudsko telo vrlo složen organizam, to radimo tako što pretpostavimo da telo možemo posmatrati kao jednostavniji objekat, kao kruto telo ili kao telo sastavljeno od više segmenata koje možemo smatrati krutim telima. U nastavku ćemo početi sa jednostavnijim modelima, pa ići ka složenijim, kako bi bolje razumeli pojave koje se u toku veleobrta dešavaju.

#### **4.1.1. Model krutog tela**

U prvoj aproksimaciji, odnosno modelu, telo posmatramo kao kruto telo, koje kruži oko neelastične šipke. Pretpostavimo da iz početnog položaja u stoju na rukama, bez početne brzine, telo krene u fazu spusta. Znamo da je brzina promene momenta impulsa direktno proporcionalna primenjenom momentu sile i dešava se u istom pravcu.

$$\frac{\delta L}{\delta t} \sim M$$

Dakle, što je veći moment sile, odnosno krak sile, veća je i promena momenta impulsa. Znajući da je moment impulsa jednak proizvodu momenta inercije i ugaone brzine, u ovom

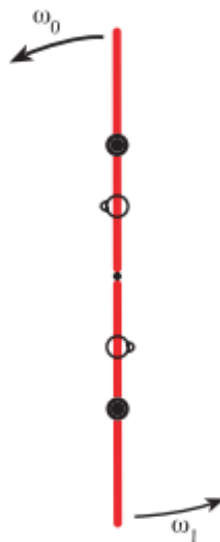
slučaju kada posmatramo kruto telo, moment inercije je konstantan. Dobijamo da je ugaono ubrzanje  $\alpha$  proporcionalno sa momentom sile:

$$\frac{\delta L}{\delta t} = I \alpha \sim M$$

To znači da se održavanjem ravnog tela dobija veliki moment sile u fazi kako se telo spušta iz stoja, do trenutka kada se nalazi vertikalno ispod pritke. U ovom trenutku kada je telo ispod pritke, krak sile jednak je nuli, samim tim i obrtni moment, te će i ugaono ubrzanje u tom trenutku biti jednako nuli.

Ako sad posmatramo iz ugla energije, znamo da je ukupan rad koji izvrši gravitaciona sila jednak promeni kinetičke energije, pa možemo izračunati kolika je ugaona brzina  $\omega$  u trenutku kada telo prolazi ispod pritke, ukoliko telo u početnom trenutku ima ugaonu brzinu  $\omega_0$  (slika 19):

$$mg \ 2r = \Delta E_k = \frac{1}{2} I \omega_1^2 - \frac{1}{2} I \omega_0^2$$



Slika 19. Jednosegmentni model krutog tela [8]

Moment inercije  $I$  iz Štajnerove teoreme o paralelnim osama je:

$$I = I_G + mr^2$$

gde je  $I_G$  moment inercije u centru ose rotacije, pa dobijamo da je:

$$\omega_1^2 = \omega_0^2 + \frac{4mgr}{I_G + mr^2}$$

Koristeći drugi Njutnov zakon možemo dobiti silu reakcije  $R$  koja deluje na ruke u tački kad je telo u vertikali ispod pritke:

$$R - mg = mr\omega_1^2$$

gde je  $r\omega_1^2$  centripetalno ubrzanje u centru mase, pa je:

$$R = mg\left(1 + \frac{r\omega_1^2}{g}\right)$$

Kada telo prođe najnižu tačku, sila težine nastavlja da deluje na dole, međutim sada ona teži da ubrza suprotno od smera kretanja, odnosno telo doživljava negativno ubrzanje. Međutim, ukoliko ne bi delovala ni jedna druga sila na telo, telo bi imalo dovoljno kinetičke energije koje je skupilo u fazi spusta, pa će napraviti ceo krug i doći u stoj na rukama. Ugaona brzina u tom trenutku biće jednaka početnoj ugaonoj brzini.

#### 4.1.2. Elastična pritka

Uzećemo sada da je pritka na kojoj gimnastičarke rade elastična. Pretpostavimo da gimnastičarka (kruto telo) u stoju na rukama nema početnu brzinu. To znači da je u ovom položaju sila reakcije najmanja, odnosno jednaka je težini tela koja potiskuje pritku na dole za rastojanje  $d_1$  od neutralnog položaja pritke. Sa druge strane, kada gimnastičarku posmatramo kao kruto telo, u položaju ispod pritke telo se kreće najbrže, pa je i sila koja deformiše pritku najveća i isteže pritku do rastojanja  $d_2$  od neutralnog položaja:

$$R = mg + m(r + d_2)\omega_2^2$$

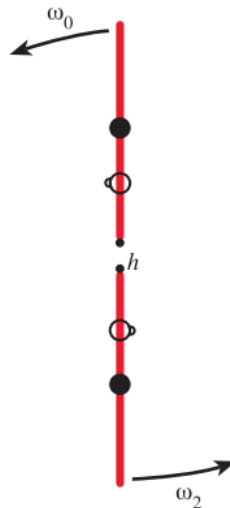
Na slici 20. vidimo da će se pritka u toku veleobrta deformisati za vrednost  $h$ , koja predstavlja razliku između rastojanja kada je telo u najvišoj i najnižoj tački:

$$h = d_2 - d_1$$

Energija deformacije tada je jednaka:

$$E_{def} = \frac{2mg + m(r + d_2)\omega_2^2}{2}(d_2 - d_1)$$

gde  $\frac{2mg + m(r + d_2)\omega_2^2}{2}$  predstavlja srednju silu.



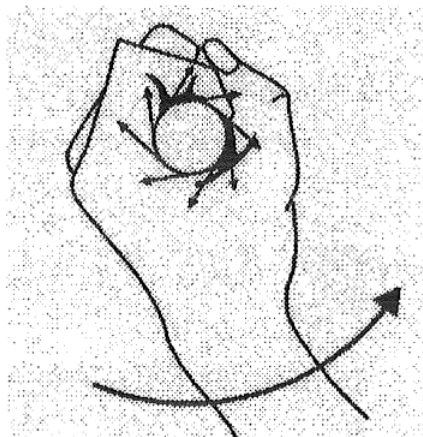
Slika 20. Jednosegmentni elastični model [8]

Rad koji izvrši sila težine tela jednak je zbiru stečene kinetičke energije i energije deformacije:

$$mg(2r + d_2 - d_1) = \frac{1}{2}I_2\omega_2^2 - \frac{1}{2}I_0\omega_0^2 + \frac{1}{2}[2mg + m(r + d_2)\omega_2^2](d_2 - d_1)$$

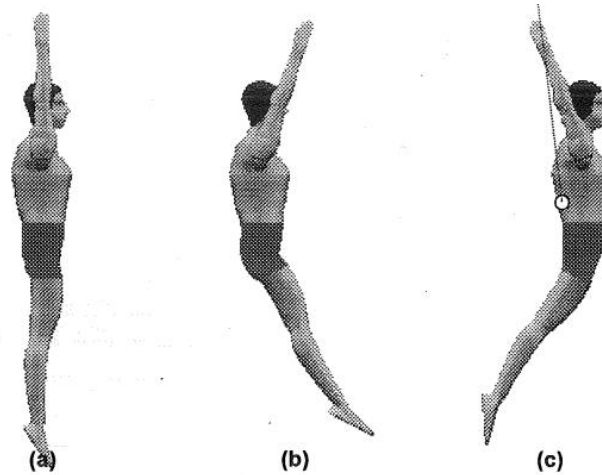
#### 4.1.3. Modeli više segmenata tela

U prvoj aproksimaciji smo silu trenja i otpor vazduha zanemarili, međutim u nastavku ćemo ih uzeti u obzir. Sila trenja deluje između šake gimnastičarke i pritke tangencijalno u suprotnom smeru od smera kretanja tela (slika 21). Takođe i otpor vazduha deluje tako da se suprotstavlja kretanju tela, te ravno telo ukoliko ne bi imalo početnu ugaonu brzinu, ne bi napravilo pun krug već bi se zaustavilo ranije.



Slika 21. Sila trenja koja deluje između šake gimnastičarke i pritke [5]

S obzirom da gimnastičari/ke nisu kruta tela, mogu da prilagođavaju svoj oblik pomerajući određene segmente tela, čime se pomera i centar mase tela. Na primer, ukoliko bi gimnastičar/ka napravio/la takozvani pik oblik tela, ili "gimnastičku grbicu", kao na *slici 22.b*, centar mase tela pomerio bi se izvan tela između butina i trupa i bliže rukama, isto kao što bi u uvinutom položaju (*slika 22.c*) centar mase bio iza tela i bliže rukama [4]. Ovim se rastojanje između centra mase i pritke smanjuje, a time se smanjuje i krak sile. U tom slučaju i moment sile je manji.



*Slika 22. Položaj centra mase u odnosu na različite oblike tela koje gimnastičar proizvodi, a) ravno telo, b) gimnastička grbica i c) uvinut položaj tela [4]*

Ovo znači da je u prvom delu veeobrta, iz stoja na rukama pa do položaja ispod pritke, potrebno da moment sile bude što veći, a to se postiže kada je telo ravno (*slika 22.a*). Kada telo prođe ispod pritke i nastavi da se kreće na gore, sila težine tela deluje na dole, te je moment sile suprotnog smera od smera kretanja tela, i usporava ga, tako da je sad potrebno da se krak sile smanji time što će se telo saviti kao na *slici 22.b*. Ovim se smanjuje i moment inercije oko pritke. Iz očuvanja momenta impulsa između najvišeg i najnižeg položaja možemo izraziti ugaonu brzinu u najnižoj tački, ispod pritke:

$$I_1\omega_1 = I_2\omega_2$$

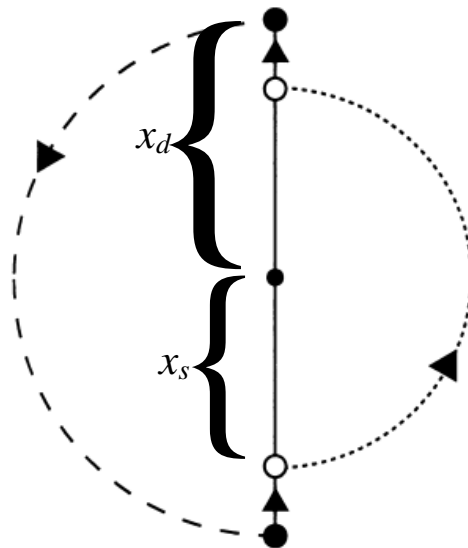
$$\omega_2 = \frac{I_1\omega_1}{I_2}$$

Posmatrajući ovo kretanje kroz promenu energije, razlika u kinetičkoj energiji između položaja u donjem i gornjem vertikalnom položaju biće:

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}I_2\omega_2^2 - \frac{1}{2}I_1\omega_1^2$$

Što se tiče potencijalne energije, u stoju na rukama centar mase je udaljen  $x_d$  od ose rotacije. Ako pretpostavimo da se u položaju ispod pritke telo savije, centar mase se pomeri bliže pritci na  $x_s$ , pa sa  $h$  označavamo razliku u rastojanje između centra mase u gornjem i donjem vertikalnom položaju (slika 23.):

$$h = x_d - x_s$$



Slika 23. Razlika u udaljenosti centra mase tela od pritke u odnosu na položaj tela [9]

Razlika u potencijalnoj energiji između ova dva položaja biće:

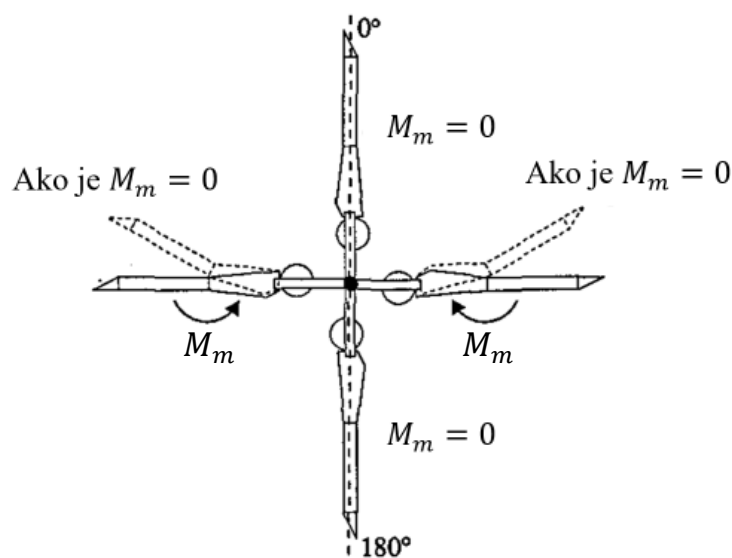
$$\Delta E_p = mgh$$

U trenutku kada gimnastičar ponovo dođe u položaj stoja na rukama, telo se ispravlja (slika 23). Time se centar mase vraća u telo i ponovo dolazi do povećanja potencijalne energije, ali se sada kinetička energija smanjuje jer se povećava moment inercije. Zbir promene potencijalne i kinetičke energije jednak je ukupnoj promeni energije. Ako je ta energija veća od energije koja se izgubi putem trenja i otpora vazduha, telo će nakon punog kruga, u stoju na rukama, imati veću kinetičku energiju nego na početku, a samim tim i veću ugaonu brzinu.

#### 4.1.3.1. Fleksija i ekstenzija u zglobovima

Rekli smo da se telo sastoji od više segmenata. U većini aproksimacija to su najčešće dva, tri ili četiri segmenta, odnosno ruke, trup i noge. Ovi delovi su međusobno spojeni zglobovima. Kako bi se položaj između segmenata promenio, potrebna je neka sila, u ovom slučaju je to sila mišića, odnosno javlja se moment sile u zglobovima.

Pretpostavili smo, gore, da se savijanje (fleksija), u zglobovima kuka i ramena, dešava u najnižoj tački, dok se telo u najvišoj tački opruža do ravnog položaja. Međutim, to se u praksi ne dešava. Pomoću trosegmentnog simulacionog modela [7], utvrđeno je da ukoliko bi u fazi spusta, od stoja na rukama do položaja tela ispod pritke, moment sile u zglobu kuka i ramena bio jednak nuli, došlo bi do ekstenzije zgloba ramena (slika 24). Dakle, neophodno je uključiti mišiće zglobova ramena i kuka, odnosno izvršiti silu u zglobovima kako bi telo ostalo ispruženo. Nakon najniže tačke, u fazi uspona, ako bi obrtni moment bio nula, došlo bi do fleksije u zglobovima, dakle moment sile na zglobovima sada deluje tako da ispravlja telo u ravan položaj (slika 24).



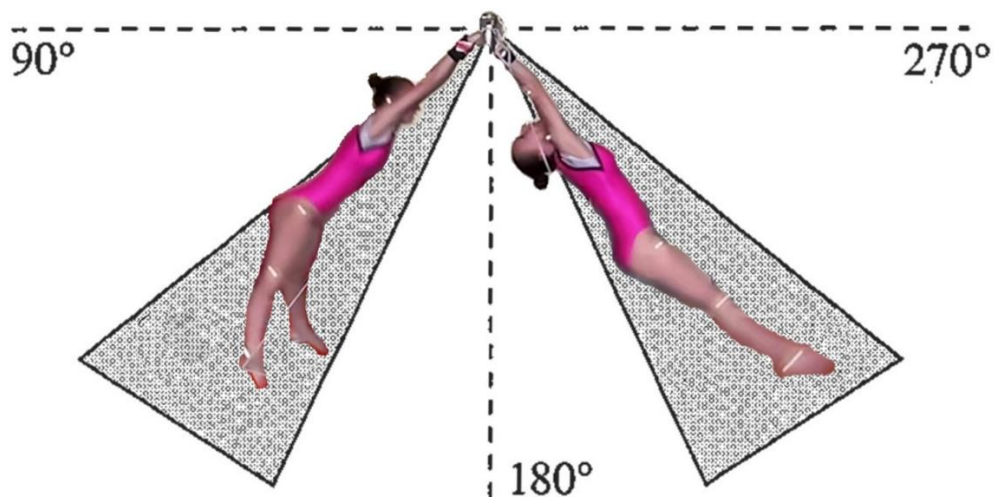
Slika 24. Momenti sile mišića  $M_m$  potrebni za održavanje pravog tela tokom veleobrta [9]

Posmatrajući sada fleksiju pre i posle najniže tačke, odnosno u II i III fazi, za istu količinu sklapanja u kuku i ramenu, veći moment sile je potreban u II fazi. Iz tog razloga se u toj fazi javlja veće povećanje energije jer se javlja koncentrični rad. U III fazi, moment sile je moment ekstenzora, dok je za sklapanje potreban moment fleksora, pa je moment sile za promenu ugla negativan, a rad koji se izvrši je ekscentrični. Ovaj rad je jednak radu koji sprečava brzu promenu ugla. To znači, da ukoliko bi se dešavala spora promena ugla u zglobovima, ekscentrični rad bi bio veći, a time bi se energija raspršila. Slično se može primeniti i u ekstenziji pre i posle gornjeg vertikalnog položaja. Dakle kako bi moment sile bio pozitivan i kako bi se povećala energija, ekstenzija u kuku će se dešavati u IV fazi, pre samog vertikalnog položaja.

Iz svega do sada navedenog možemo opisati kompletno pokrete koji se dešavaju, odnosno položaje tela koje gimnastičarka zauzima u određenim fazama veleobrta. Iz početnog



položaja, stoja na rukama, gimnastičarka krene u spuštanje i zauzima položaj sa blagom "gimnastičkom grbicom". Ovo su dakle mišići u zglobovima, odnosno njihov moment sile deluju jače. Razlog je kako ne bi došlo do popuštanja tih mišića, sa povećanjem momenta sile koji izaziva sila težine tela. Dalje, kao što smo videli, da bi se povećala energija, u fazi II će doći do fleksije u zglobovima, odnosno moment sile mišića izvršiće fleksiju. Međutim, u opisu samog veleobrta, rekli smo da u fazi ispod pritke dolazi do hiperekstenzije u zglobu kuka. To možemo objasniti na sledeći način. Kao što smo videli, u položaju uvijanja, kao i u položaju fleksije, centar mase tela se pomera bliže osi rotacije. Cilj ovih pokreta je da se energija poveća, što će se dogoditi, ukoliko se dok je još telo u II fazi, dođe do brze promene u položaju iz fleksije u hiperekstenziju. Time je rad ekscentričan, ali znatno manji, nego pri sporij promeni uglova u zglobovima. Dakle telo će u položaju ispod pritke imati hiperekstenziju u zglobu kuka. Zatim, nakon prolaska kroz vertikalnu, u fazi III, brzom promenom u uglovima u zglobu, odnosno fleksijom, ekscentričan rad će takođe biti mali (slika 25). U savijenom položaju gimnastičarka će biti sve do pred kraj IV faze, kada će doći do dodatnog povećanja energije usled ekstenzije pre gornjeg vertikalnog položaja, a time će u vertikalnom položaju telo biti ravno u stoju na rukama.



*Slika 25. Fleksija u II i III fazi veleobrta*

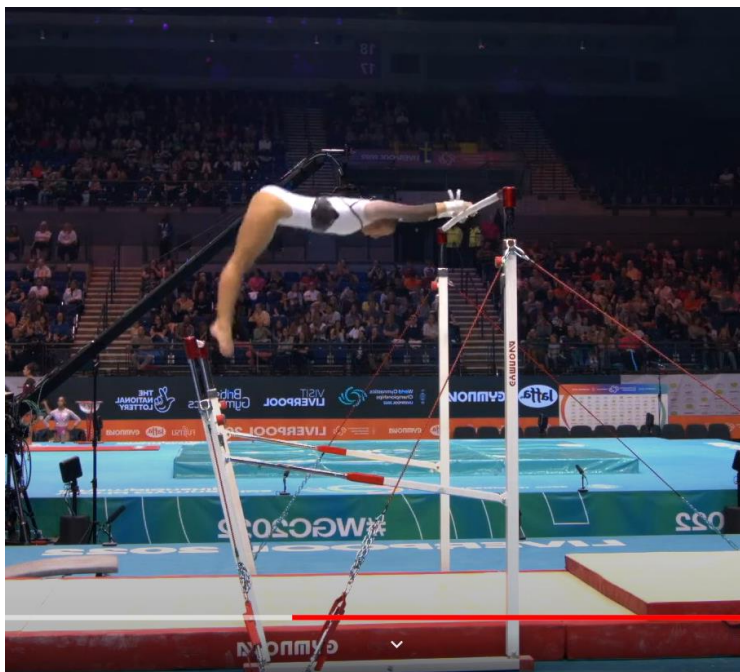
Svi ovi pokreti dovode do ukupnog povećanja energije nakon veleobrta. Ovo povećanje je značajno u slučajevima kada se nakon veleobrta izvode elementi koji zahtevaju veću energiju, odnosno veće ubrzanje. Dakle kao što smo rekli, veleobrt je jedan od osnovnih i pripremnik elemenata na dvovisinskom razboju i vratilu.

## 4.2. Razlike između veleobrta na dvovisinskom razboju i vratilu

Kako bismo lakše razumeli razliku u tehnici izvođenja veleobrta na dvovisinskom razboju i vratilu, prvo moramo napraviti razliku u samim spravama. Osnovna razlika je u tome što se dvovisinski razboj sastoji iz dve pritke, niža na visini od 175 cm od poda, dok je viša pritka na visini 255 cm od poda, a razmak između je 180 cm. Pritka na vratilu je na visini od 280 cm od poda. Druga bitna razlika je to što su pritke na dvovisinskom razboju napravljene od drveta i prečnika su 4 cm, dok je pritka na vratilu od metala i prečnika 2,8 cm.

Sve do sada smo opisivali tehniku veleobrta koja se koristi u obuci kod mlađe dece i u ženskoj i u muškoj gimnastici. Obuka u ženskoj gimnastici obavlja se ili na ženskom razboju koji ima samo gornju pritku ili ukoliko su devojčice dovoljno male i na dvovisinskom razboju. U muškoj gimnastici nema promene tehnike kada gimnastičar savlada veleobr, niti ukoliko vremenom izraste, međutim u ženskoj gimnastici postoji razlika. Kao što smo rekli razmak između pritki u današnje vreme je 180 cm. Ukoliko je gimnastičarka duža od rastojanja između pritki, kada visi ravna u vertikalnom položaju, ona ne može proći ravno između njih. Iz tog razloga razvile su se posebne tehnike kako bi i više gimnastičarke na uspešan način mogle da izvode veleobr na dvovisinskom razboju.

Prva tehnika je ta da se gimnastičarka u tom delu, kada bi trebalo da prođe donju pritku, savije u zglobu kuka i ramena toliko da može da je prođe bez da u nju udari (*slika 26*). Ono što se u ovom slučaju razlikuje od tehnike koju smo opisivali do sad, je to da u fazi spusta iz stoja na rukama, kada centar mase treba da bude što dalje od ose rotacije, on će se ipak približiti rukama i samim tim će krak sile biti manji. To znači da će i energija koju telo ima u fazi spuštanja biti manja. Dakle, da bi gimnastičarka imala istu energiju kao i niža gimnastičarka, morala bi da upotrebiti veći moment sile koji proizvode mišići u zglobovima.



*Slika 26. Tehnika veleobrta sa većim sklapanjem u zglobu kuka kod viših gimnastičarki*

Druga tehnika podrazumeva da gimnastičarka u trenutku kada prolazi pritku raširi noge. U tom slučaju skraćuje se dužina između ose rotacije i tačke koja se nalazi na sredini linije koja spaja stopala (slika 27).



*Slika 27. Tehnika veleobrta kod koje gimnastičarka širi noge kao bi izbegla nižu pritku*

Ukoliko su gimnastičarke toliko visoke da im ovo smanjenje dužine nije dovoljno, koristi se kombinacija ove dve tehnike. Dakle, pored toga što gimnastičarka u fazi spusta raširi noge,

neophodno je da se i više savije u zglobovu kuka i ramena kako bi nesmetano prošla nižu pritku (slika 28).



*Slika 28. Kombinovana tehnika koju koriste više gimnastičarke, kojima nije dovoljna samo jedna od prethodnih tehnika, kako bi izbegle nižu pritku*

## 5. Eksperiment

### 5.1. Metodologija

Dve gimnastičarke različite starosne dobi, čiji su podaci dati u *tabeli 2*, snimane su kamerom telefona sa brzinom snimanja slika od 120 fps i rezolucijom od 1080p • 1920×1080 piksela. Kamera je postavljena u pravcu ose rotacije gornje pritke, na visini od 2,35 m i na daljini od 6,8 m. Pet reflektujućih markera zalepljeni su sa desne strane tela gimnastičarki, na mestima antropometrijskih tačaka (*slika 29*): skočnog zgloba, kolena, kuka, ramena i lakta [10]. Jedina razlika je na zglobu ramena, gde je marker postavljen u visini antropometrijske tačne ramenog zgloba, kada se ruka nalazi u uzručenju. Razlog je da bi se imitirao položaj u kome se nalazi gimnastičarka u toku veleobrta. Marker na kolenu služi samo kao provera da li postoji savijanje u tom zglobu, međutim podaci za taj marker se više neće koristiti u analizi.

*Tabela 2. Podaci za gimnastičarke*

	Gimnastičarka 1	Gimnastičarka 2
<b>Broj godina</b>	18	12
<b>Visina</b>	163,5 cm	136,5 cm
<b>Masa</b>	56,3 kg	30,4 kg
Antropometrijske mere		
<b>Dužina natkolenice</b>	39 cm	35 cm
<b>Dužina cele noge</b>	75,5 cm	66 cm
<b>Dužina nadlaktice</b>	31,5 cm	25,5 cm
<b>Dužina cele ruke</b>	71,6 cm	61,4 cm



*Slika 29. Markeri na mestima antropometrijskih tačaka: skočni zglob, koleno, kuk, rame i lakat*

Za obradu video snimaka koristi se program "Kinovea (0.9.5)" [11], koji prati markere na telu i pomoću njih dobijamo podatke o pozicijama tela u toku veleobrta. Svaka gimnastičarka je izvela po pet uzastopnih veleobrta, ali se prvi i peti ne uračunavaju u merenje, kako bi bilo što manje odstupanja i kako ne bi u srednju vrednost ušli neki spoljašnji faktori.

## **5.2. Cilj eksperimentalnog merenja**

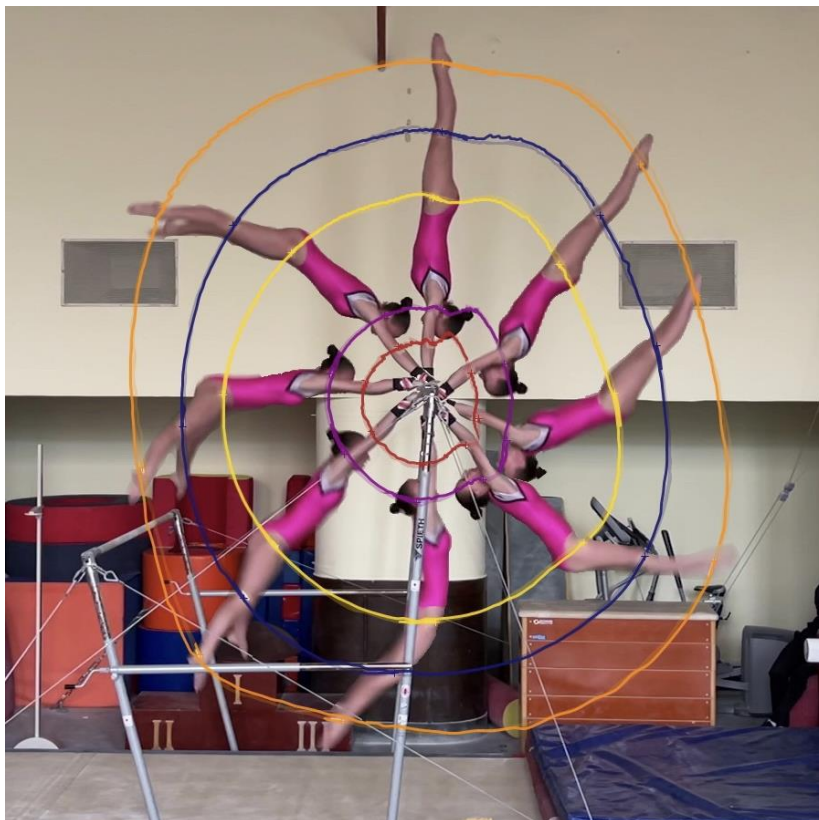
Cilj eksperimenta je da se utvrdi putanja kretanja delova tela, odnosno markera, promena ugaone brzina, kao i promene uglova u zglobovima kuka i ramena, i na osnovu dobijenih podataka uporediti rezultate za obe gimnastičarke. Kao što smo videli u *tabeli 2.* gimnastičarke uključene u eksperiment se veoma antropometrijski razlikuju, ali je i njihova tehnika izvođenja veleobrta različita. Na osnovu dobijenih rezultata možemo uporediti različite tehnike izvođenja.



## 5.3. Eksperimentalni podaci

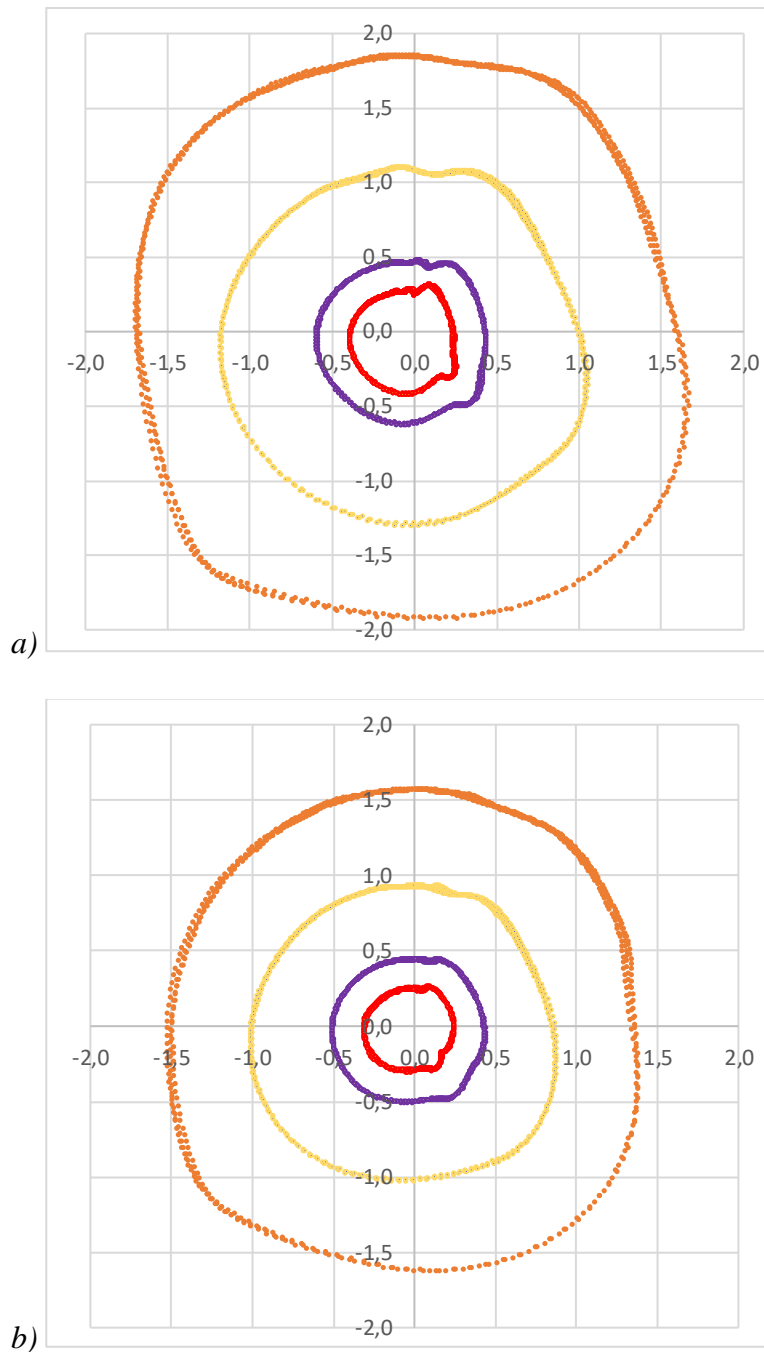
### 5.3.1. Putanja kretanja markera u veleobrtu

Ranije je već rečeno da je veleobrta elemenat u kome gimnastičarka vrši kružnu putanju oko ose rotacije, odnosno oko pritke, pa ćemo zato za analizu koristiti polarni koordinatni sistem, čiji centar prolazi kroz pritku. Za početni položaj svakog veleobrta uzimamo položaj kada se marker na kuku gimnastičarke nalazi tačno u vertikalnom položaju, iznad ose rotacije, odnosno u polarnim koordinatama ugao  $\theta$  je  $0^\circ$ . Krajnji položaj veleobrta je tada u položaju kada je marker kuka na  $360^\circ$ , ali je i to početni položaj narednog veleobrta, odnosno  $0^\circ$  za sledeći veleobrta. Dakle, ako nije drugačije naglašeno, položaj svakog markera u toku veleobrta posmatraćemo u odnosu na marker koji se nalazi na zglobu kuka. Na slici 30. vidimo putanju kretanja svih markera u toku veleobrta.



Slika 30. Putanja kretanja markera na laktu, ramenu, kuku, kolenu i stopalu tokom veleobrta

S obzirom da marker na kolenu nećemo dalje analizirati, na grafiku 1. možemo videti dobijene putanje kretanja markera lakta, ramena, kuka i stopala.

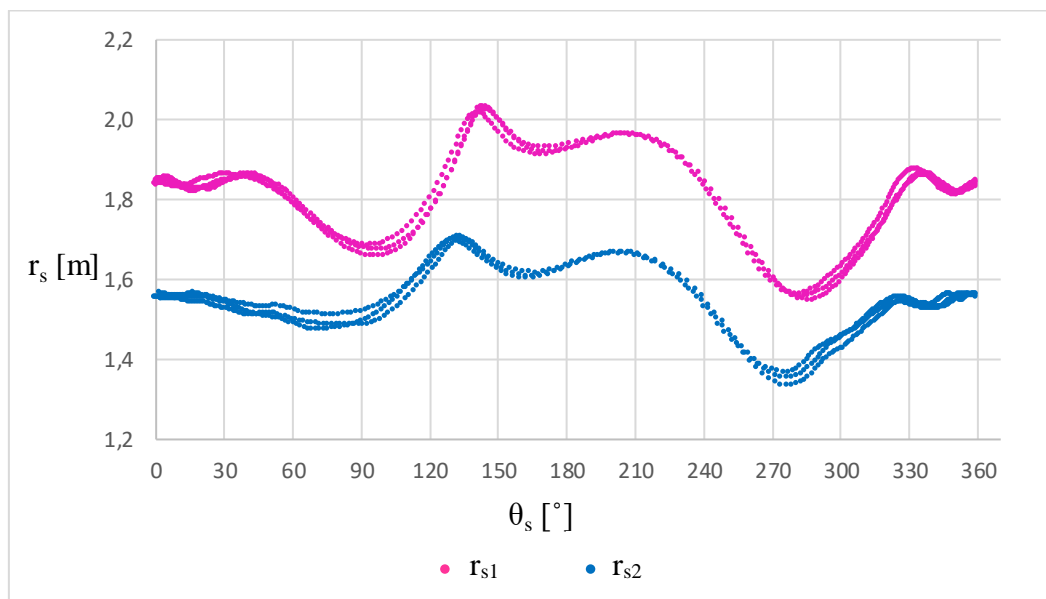


*Grafik 1. Putanja kretanja markera lakta (crvena), ramena (ljubičasta), kuka (žuta) i stopala (narandžasta), a) gimnastičarke 1 i b) gimnastičarke 2. Brojne vrednosti za X i Y osu su izražene u [m]*

Na prvi pogled, vidimo da su putanje markera kod obe gimnastičarke takve da se u fazi spusta svi markeri nalaze dalje od ose rotacije, u odnosu na fazu uspona. To znači da se u fazi uspona centar mase gimnastičarke nalazi bliže osi rotacije, odnosno krak sile je manji. Ovo je u skladu sa teorijskim opisom, gde se kaže da je potrebno da se krak sile smanji, s obzirom da je sila težine u fazi uspona suprotnog smera od smera kretanja gimnastičarke. Ako posmatramo



udaljenost markera na stopalu u odnosu na osu rotacije, vidimo da postoji razlika u dužini u fazi spusta, u odnosu na položaj stoja na rukama. U ovoj analizi će ugao  $\theta$  predstavljati položaj tela u odnosu na marker stopala. Na *grafiku 2.* možemo primetiti da kod gimnastičarke 2 postoji veoma blagi pad koji se odvija u I fazi, dok se kod gimnastičarke 1 udaljenost stopala znatno smanjila i dostiže minimum kada su stopala na položaju  $\theta$  oko  $100^\circ$ . Zbog čega se to dešava, objasnićemo nešto kasnije u radu. Nakon toga, rastojanje raste i kod obe gimnastičarke se u II fazi, odnosno između  $90^\circ$  i  $180^\circ$  javlja maksimum, gde je sada rastojanje veće nego ono koje je bilo u stoju na rukama. Ono što dalje uočavamo da u III fazi dolazi do velikog smanjenja u rastojanju koje se dešava između  $270^\circ$  i  $300^\circ$  u odnosu na položaj stopala. U narednom poglavlju videćemo do kakvih je promena u zglobovima kuka i ramena došlo da bi se ove pojave desile.



*Grafik 2. Udaljenost stopala u odnosu na centar ose rotacije kod gimnastičarke 1 (roze) i gimnastičarke 2 (plavo)*

Što se tiče kretanja ostalih markera, na *grafiku 1.* vidimo da su udaljenosti od centra ose rotacije veće nego u početnom trenutku. Ovo ukazuje da se osim povećanja momenta sile, javlja i moment sile elastičnosti pritke koji savija pritku, čime se središnji deo pomera van ose rotacije. Kako bismo izuzeli ostale efekte, odnosno promene uglova u zglobovima, možemo posmatrati položaj markera na laktu. U III fazi primećujemo maksimum udaljenosti lakta od centra ose rotacije, što ukazuje da je u toj oblasti sila elastičnosti pritke najveća. U IV fazi vidimo da dolazi do blagog ponovnog odstupanja, koje je rezultat energije koju je sila elastičnosti pritke predala gimnastičarki. Vidimo da su ove promene izraženije kod

gimnastičarke 1, što je u skladu sa tim da je ta gimnastičarka svojim momentom sile težine tela izazvala veću elastičnost pritke.

### 5.3.2. Uglovi u zglobu ramena i kuka

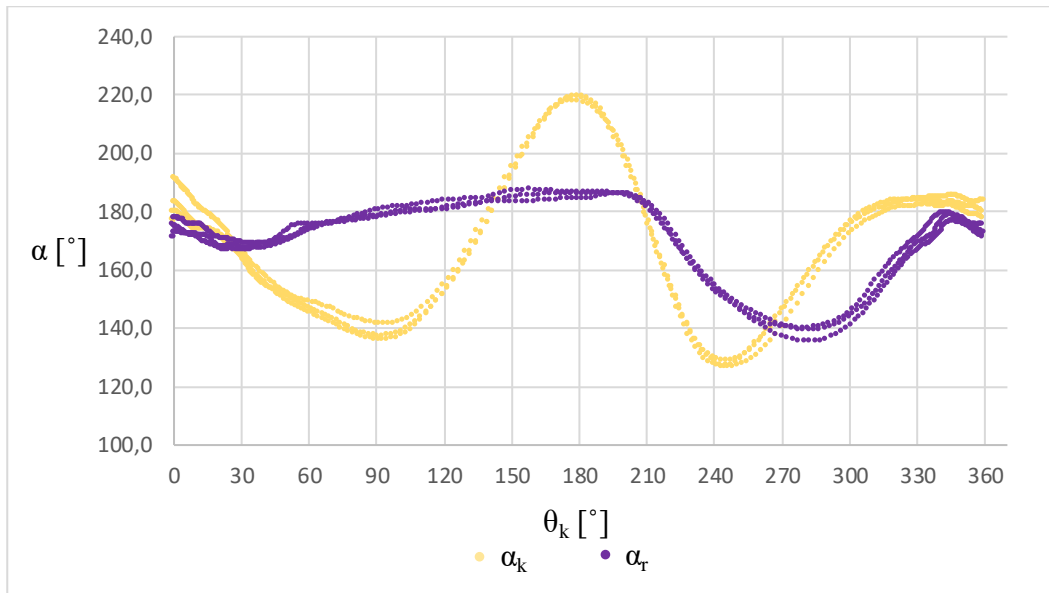
Kao što smo videli u prethodnom odeljku, rastojanje između ose rotacije i markera na stopalu (*grafik 2*) se znatno menja u zavisnosti od faze veleobrta. Na ove promene, osim sile elastičnosti, najviše utiču promene u uglovima zglobova u kuku i ramenu. Na *grafiku 3*. vidimo promenu u uglovima zglobova gimnastičarke 1 u odnosu na položaj, koji ima marker na zglobu kuka, u toku veleobrta. Posmatrajući ekstreme u uglu zgloba kuka, vidimo da u prvoj fazi dolazi do smanjenja u uglu zgloba kuka, što znači da je gimnastičarka izvršila fleksiju u tom zglobu. Prvi maksimum fleksije se nalazi malo nakon položaja od  $90^\circ$  markera na kuku. Iz *tabele 3.* u prilogu vidimo da se u trenutku kada se položaj markera na stopalu nalazi na  $115^\circ$  marker na zglobu kuka je na  $102,2^\circ$ , što je neposredno nakon minimuma u zglobu kuka u fazi spusta. Sa *slike 31.* možemo videti da se niža pritka nalazi na  $115,2^\circ$  u odnosu na vertikalnu osu.



*Slika 31. Položaj veleobrta u kom se stopala nalaze u visini niže pritke*

Iz ovoga možemo pretpostaviti da je gimnastičarka neposredno pre prolaska pored niže pritke izvršila maksimalnu fleksiju kako bi je izbegla. Nakon ovoga, ugao u zglobu kuka postepeno

raste i dostiže maksimum u položaju kada je položaj kuka na  $180^\circ$ . S obzirom da vidimo da je ugao u zglobu veći od  $180^\circ$ , dakle došlo je do hiperekstenzije zgloba kuka. Takođe, primećujemo da je i ugao u zglobu ramena veći od  $180^\circ$ , zaključujemo da je telo maksimalno uvinuto u položaju ispod pritke. Ovo znači da se centar mase u ovom položaju nalazi iza tela, i bliže rukama, odnosno potencijalna energija će se povećati.



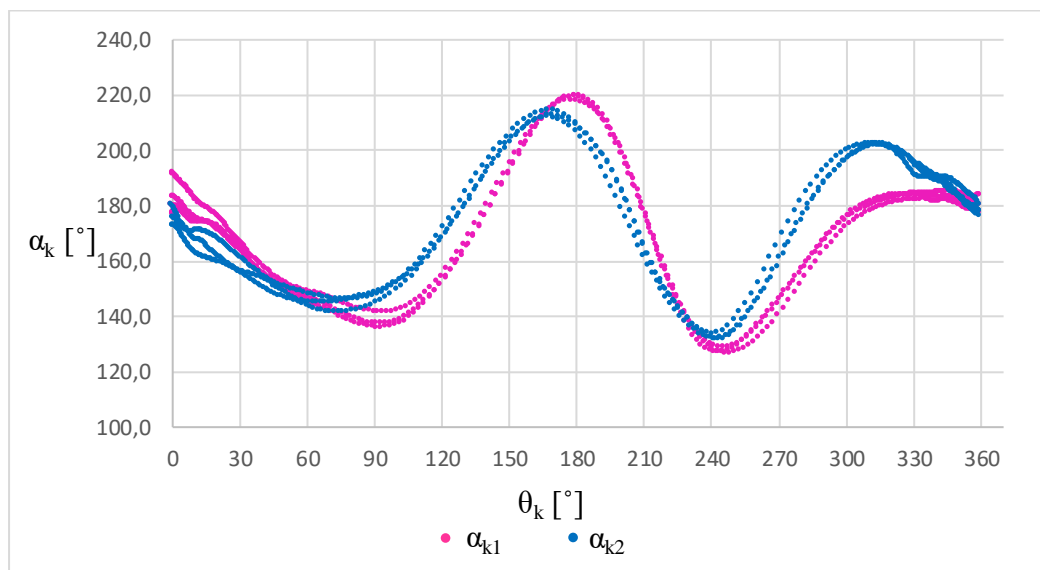
Grafik 3. Promene u zglobu kuka (žuto) i ramena (ljubičasto) kod gimnastičarke 1

U fazi uspona, prolaskom kroz vertikalnu, ugao u zglobu kuka se smanjuje i u položaju oko  $250^\circ$  dostiže sledeći minimum. Razlog za to smo već spomenuli, da bi se smanjio krak sile težine tela, a sa njim moment sile. Nakon toga dolazi do postepenog povećanja i u IV fazi do ekstenzije, kako bi se dodatno povećala energija putem koncentričnog rada i kako bi gimnastičarka u stoju na rukama imala isti položaj kao i na početku veleobrta.

Uglovi u zglobu ramena nemaju tako velika odstupanja, pogotovo ne u fazi spusta. U I fazi dolazi do blagog smanjenja, što pokazuje da je došlo do momenta sile u mišićima ramena kako bi se suprotstavio momentu težine tela. U II fazi dolazi do porasta, neposredno pre vertikalne i malo nakon nje. Ugao u zglobu ramena je malo više od  $180^\circ$ , odnosno došlo je do blage hiperekstenzije. U fazi uspona dolazi do ponovnog smanjenja ugla i ona će biti maksimalna na oko  $280^\circ$ , odnosno malo nakon prolaska kuka kroz horizontalni položaj u fazi uspona. U IV fazi dolazi do postepenog povećanja ugla, kako bi se pomoću koncentričnog rada povećala energija.

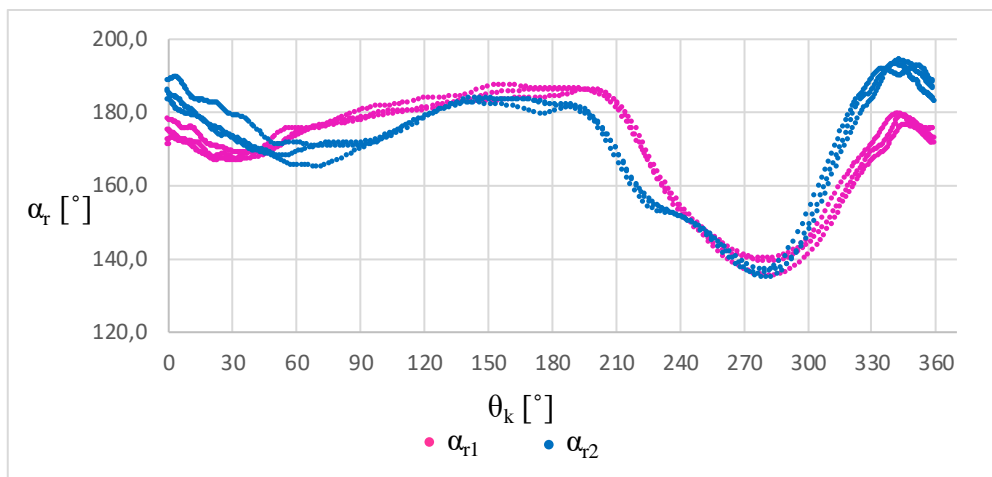
Poređenjem rezultata gimnastičarke 1 i 2, u uglovima zgloba kuka (grafik 4) i ramena (grafik 5) možemo uočiti razlike, koje mogu zavisiti od tehnike, visine gimnastičarke, ali mogu se

uočiti i neke greške u izvođenju, odnosno odstupanja od tehnike koju smo opisali. Na *grafiku 4.* vidimo da su ekstremi u zglobu kuka kod gimnastičarke 1 veći, što možemo objasniti time što je ta gimnastičarka viša i teža. U fazi spusta neophodno je da se više savije kako bi zaobišla nižu pritku. U vertikalnom položaju ispod pritke vidimo da dolazi do veće hiperekstenzije, koja dovodi do većeg povećanje energije. Takođe, veća fleksija u fazi uspona, smanjuje krak sile, a samim tim i moment sile, koji deluje tako da usporava telo u fazi uspona. Razlika u položajima gde se nalaze maksimumi kod gimnastičarki znači da je gimnastičarka 2 imala fleksiju odnosno hiperekstenziju ranije u odnosu na gimnastičarku 1. Ono što takođe možemo primetiti je da gimnastičarka 1 u jednom od veleobrta u stoju na rukama ima ugao u kuku malo iznad  $180^\circ$ , dok gimnastičarka 2 ima dodatni maksimum odnosno hiperekstenziju u IV fazi, što nije u skladu sa opisanom tehnikom.



*Grafik 4. Promena ugla u zglobu kuka kod obe gimnastičarke 1 (roze) i gimnastičarke 2 (plavo)*

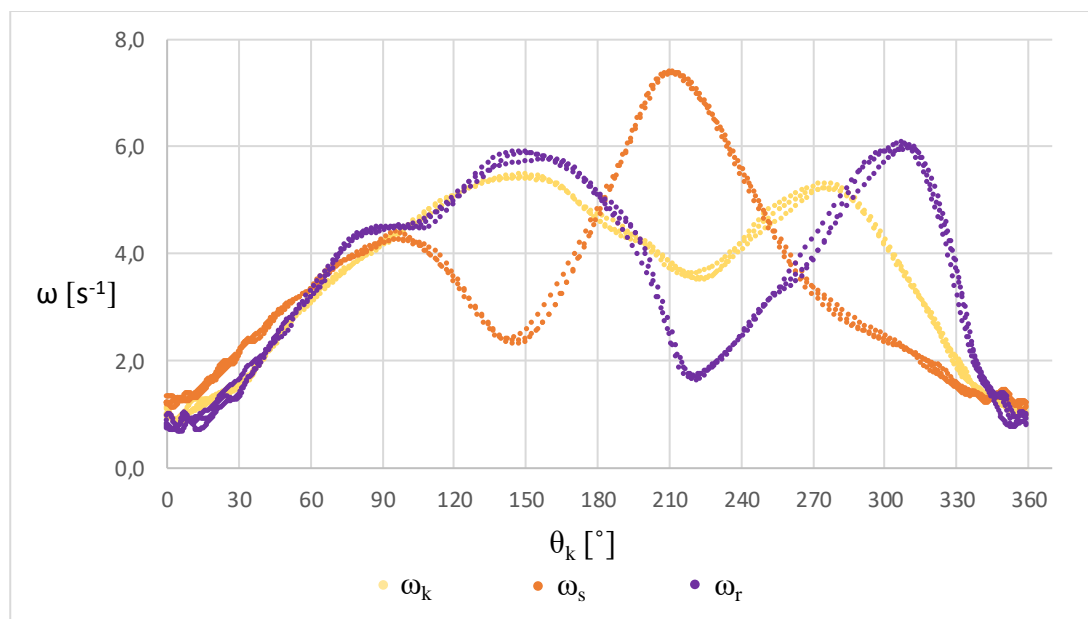
Kod promena u uglovima zgloba ramena vidimo da sada gimnastičarka 2 u stoju na rukama ima ugao u ramenu veći od  $180^\circ$ , kao i pri usponu gde ima maksimum, isto kao i u zglobu kuka, što takođe nije u skladu sa tehnikom koju smo opisali. S obzirom da se mi ovde ne bavimo greškama u izvođenju elementa, već pojavama u kretanju, nećemo to dalje analizirati.



Grafik 5. Promena ugla u zglobu ramena kod obe gimnastičarke 1 (roze) i gimnastičarke 2 (plavo)

### 5.3.3. Ugaona brzina delova tela

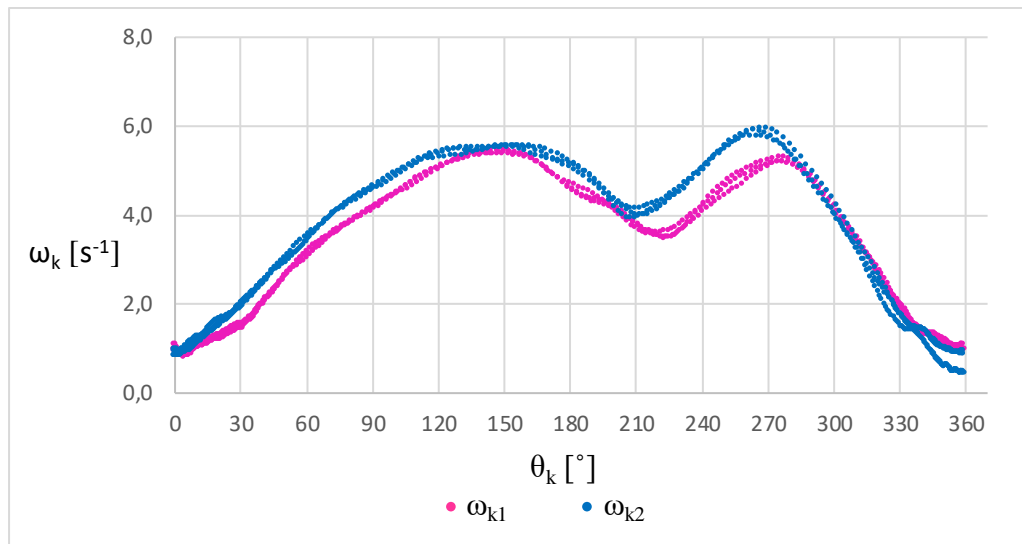
Nakon što smo objasnili putanju kretanja određenih tačaka tela, kao i uglove između pojedinih segmenata tela, sledeće na redu je ugaona brzina. Za početak ćemo analizirati promene u ugaonim brzinama gimnastičarke 1 u tačkama na ramenu, kuku i stopalu, u odnosu na položaj markera na kuku (grafik 6). Zbog preglednosti izuzeli smo marker na laktu, jer je ugaona brzina vrlo slična ugaonoj brzini ramena.



Grafik 6. Zavisnost ugaone brzine od položaja stopala (narandžasto), kuka (žuto) i ramena (ljubičasto) u veleobrtu

Prvo što primećujemo da početna brzina u stoju na rukama, za sve tačke, nije nula, odnosno postoji neka početna brzina. Međutim, za sva tri veleobrta koja su posmatrana, tačke se u velikoj meri poklapaju, što znači da nema ubrzanja nakon svakog od veleobrta. Ovo je važno jer iz toga znamo da su veleobrta koje posmatramo poprilično slični. Ono što je zajedničko za sve tri tačke je da sve imaju sličnu početnu ugaonu brzinu, koja se povećava sa početkom veleobrta, što se poklapa sa teorijom da sila težine tela u fazi spusta ubrzava telo. Dalje, zajedničko svim tačkama je da imaju dva maksimuma, međutim, u različitim položajima u veleobrta. Prvi maksimum za tačku na stopalu je kada je položaj kuka na oko  $100^\circ$ . Ovo je trenutak kada je ugao u kuku minimalan i nakon toga počinje ekstenzija u zglobu kuka, što možemo videti na *grafiku 4*. S obzirom da moment sile mišića u ovoj fazi fleksijom kuka vrši koncentrični rad, ovo doprinosi povećanju energije. Nakon toga, ugaona brzina ramena i kuka nastavlja da raste i doživljava maksimum u skoro istom položaju, kada je položaj kuka na oko  $150^\circ$  od početnog položaja. U ovom trenutku dolazi do promene u položaja tela u zglobu kuka i ramena, odnosno dolazi do hiperekstenzije u tim zglobovima (*grafik 3*). U istom tom položaju je minimum u ugaonoj brzini na stopalu. U fazi spusta je pozitivan moment sile fleksora, dakle dešava se ekscentrični rada mišića ekstenzora u zglobovima kuka i ramena, odnosno moment sile u mišićima je negativan. Sledeći maksimum ugaone brzine stopala, a minimum u tačkama na ramenu i kuku je na oko  $220^\circ$  gde se dešava sledeća brza promena u uglovima kukova i ramena, odnosno dolazi do fleksije. Ova pojava se dešava uz pomoć momenta sile fleksora mišića kuka i ramena, međutim u fazi uspona pozitivni je moment sile ekstenzora, te mišići vrše ponovo ekscentrični rad.

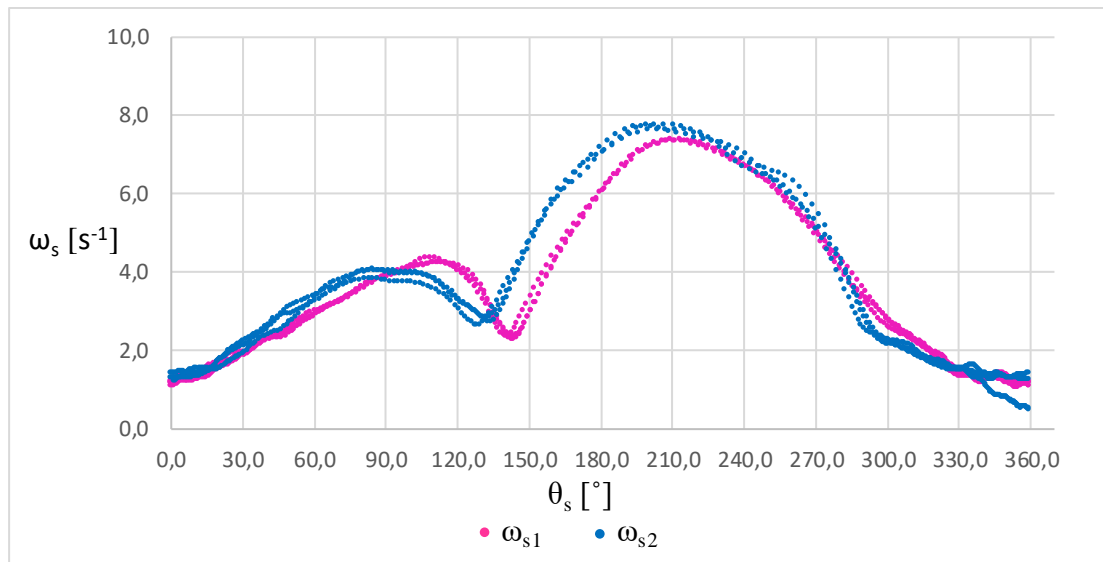
Ako bismo uporedili ugaone brzine gimnastičarke 1 i 2, vidimo da je kod gimnastičarke 2 ugaona brzina u tački kuka tokom skoro celog veleobrta veća nego kod gimnastičarke 1 (*grafik 7*). To se može objasniti time da gimnastičarka 1 izvodi kombinovanu tehniku, kako bi izbegla nižu pritku (*slika 28*). To znači da se u fazi spusta njen centar mase nalazi bliže osi rotacije.



Grafik 7. Zavisnost ugaone brzine od položaja kuka kod gimnastičarke 1 (roze) i gimnastičarke 2 (plavo)

U fazi uspona vidimo da se nakon horizontalnog položaja ugaone brzine kod obe gimnastičarke poklapaju. Ovo znači da je gimnastičarka 1 uspjela da nadoknadi smanjenu ugaonu brzinu time što je u poslednjoj fazi njen krak sile, a time i moment sile težine tela manji, odnosno uglovi u zglobovima kuka i ramena su manji.

Ukoliko poredimo promenu u ugaonoj brzini stopala kod gimnastičarke 1 i 2, njihovu promenu ćemo posmatrati u odnosu na položaj stopala, gde je nulti položaj nalazi u vertikalnoj osi iznad ose rotacije (grafik 8). Uočavamo da je prvi maksimum kod gimnastičarke 1 veći, što je u skladu sa tim da je zbog svoje visine imala veće sklapanje u zglobovima kuka u II fazi, te je moment sile mišića bio veći, odnosno izvršio je veći koncentrični rad. Međutim, drugi maksimum ugaone brzine stopala kod gimnastičarke 1 je manji nego kod gimnastičarke 2, jer je moment sile težine tela kod nje veći, a ona svojim momentom sile mišića nije u potpunosti uspjela da to nadoknadi. U IV fazi međutim, kao i kod ugaone brzine kuka, vrednost postaje poprilično slična. To znači da je smanjenjem kraka sile, gimnastičarka 1 uspjela da nadoknadi i izjednači ugaonu brzinu kao kod gimnastičarke 2.



*Grafik 8. Zavisnost ugaone brzine od položaja stopala kod gimnastičarke 1 (roze) i gimnastičarke 2 (plavo)*

Možemo primetiti na *graficima 7. i 8.* da su ekstremi kod gimnastičarke 1 pomereni ka kasnijim položajima, što se poklapa sa položajima ekstremima u uglovima u zglobu kuka i ramena, iz prethodnog odeljka.



## 6. Zaključak

U toku rada smo spomenuli, da je nekada vrlo teško direktnim putem doći do rezultata koji mogu služiti za analizu ljudskog kretanja, pogotovo u sportu kao što je gimnastika. Platforme sila, EMG signal, različiti dinamometri predstavljaju aparaturu kojom se često mogu meriti parametri samo pri jednostavnijim pokretima ili elementima u gimnastici. Razlog tome je da nisu prilagođeni kompleksnim pokretima koje gimnastičar/ka izvodi, ili se pri njihovom korišćenju ne bi mogli dobiti relevantni podaci, zbog smetnji koje bi imali gimnastičari pri izvođenju određenog elementa. Metoda koju smo koristili u ovom radu nema ovih ograničenja. Takođe, nije potrebna skupocena aparatura kako bi se ona izvela, odnosno potrebni su reflektujućim markeri i malo bolja kamera, što može biti i kamera na telefonu. Praćenjem pojedinačnih tačaka na telu gimnastičara/ke u toku nekog elementa, dobijaju se podaci koji u značajnoj meri mogu koristiti kako u biomehaničkoj analizi, tako i pri analizi tehnike izvođenja. Promene u položaju tačaka tela u toku vremena, promene u uglovima između određenih delova tela u toku elementa, promene u translatornoj i ugaonoj brzini i ubrzanju, mogu pomoći i naučnicima i trenerima. Na osnovu dobijenih podataka, mogu se analizirati greške, procenjivati ili upoređivati tehnika izvođenja elementa, što može doprineti u poboljšanju izvođenja datog elementa. Takođe, ovi rezultati se mogu koristiti u proceni da li je gimnastičar/ka u mogućnosti da izvede teži gimnastički elemenat.

U ovom radu analizirali smo dve gimnastičarke koje izvode veleobrta na dvovisinskom razboju na različite načine, iz razloga prilagođavanja njihove visine na rastojanje između dve pritke. Na osnovu dobijenih rezultata videli smo da gimnastičarka 1 mora izvršiti veći moment sile u mišićima kako bi nadoknadila gubitke koje ima. Takođe, primetili smo da postoje odstupanja u položajima tela u odnosu na opisanu "idealnu" tehniku. Opisana tehnika je analizirana u nekom od ranijih istraživanja i može pomoći u tumačenju grešaka u izvođenju gimnastičarke koja se snima. Takođe, ukoliko je moguće, mogu se u eksperiment uzeti i gimnastičari/ke za koje se smatra da elemenat u velikoj meri izvode na "idealni" način, po mišljenju trenera. Njihovi rezultati tada se mogu koristiti kao osnova za poređenje i pronalazak grešaka kod drugih gimnastičara/ki. Dakle, ova metoda može biti od velike pomoći trenerima da pronađu uzrok greške u izvođenju nekog elementa, pomognu u poboljšanju tehnike izvođenja ili pronalasku idealne tehnike u odnosu performanse koje određeni/a gimnastičar/ka ima.

## PRILOG

*Tabela 3. Podaci za gimnastičarku 1*

Time (ms)	$\theta_k$ ( $^{\circ}$ )	$r_k$ (m)	$\omega_k$ ( $s^{-1}$ )	$\theta_s$ ( $^{\circ}$ )	$r_s$ (m)	$\omega_s$ ( $s^{-1}$ )	$\theta_r$ ( $^{\circ}$ )	$r_r$ (m)	$\omega_r$ ( $s^{-1}$ )	$\theta_l$ ( $^{\circ}$ )	$r_l$ (m)	$\omega_l$ ( $s^{-1}$ )	$\alpha_k$ ( $^{\circ}$ )	$\alpha_r$ ( $^{\circ}$ )
0	0	1,1	1,0	352,3	1,8	1,3	355,1	0,5	0,8	5,2	0,3	0,8	191,9	178,0
8	0,4	1,1	1,0	353,0	1,8	1,3	355,5	0,5	0,8	5,4	0,3	0,7	191,6	177,9
17	0,8	1,1	1,0	353,6	1,8	1,3	355,8	0,5	0,7	5,5	0,3	0,7	191,3	177,9
25	1,3	1,1	0,9	354,2	1,8	1,3	356,1	0,5	0,7	5,7	0,3	0,6	191,0	177,8
33	1,7	1,1	0,9	354,8	1,8	1,3	356,4	0,5	0,7	5,8	0,3	0,6	190,7	177,7
42	2,1	1,1	0,9	355,4	1,8	1,3	356,7	0,5	0,7	6,0	0,3	0,6	190,3	177,6
50	2,6	1,1	0,9	356,1	1,8	1,3	357,0	0,5	0,7	6,2	0,3	0,6	189,9	177,5
58	3,0	1,1	0,9	356,7	1,8	1,3	357,4	0,5	0,7	6,5	0,3	0,6	189,5	177,4
67	3,4	1,1	0,9	357,3	1,8	1,3	357,7	0,5	0,7	6,7	0,3	0,6	189,1	177,3
75	3,8	1,1	0,9	357,9	1,8	1,3	358,0	0,5	0,7	7,0	0,3	0,7	188,7	177,2
83	4,2	1,1	0,9	358,5	1,8	1,2	358,3	0,5	0,7	7,4	0,3	0,7	188,4	177,1
92	4,6	1,1	0,9	359,1	1,8	1,2	358,6	0,5	0,7	7,7	0,3	0,8	188,1	176,9
100	5,0	1,1	0,9	359,7	1,8	1,2	359,0	0,5	0,7	8,2	0,3	0,8	187,8	176,6
108	5,4	1,1	0,8	0,3	1,8	1,2	359,3	0,5	0,7	8,6	0,3	0,8	187,5	176,3
117	5,9	1,1	0,8	0,8	1,8	1,2	359,6	0,5	0,7	9,0	0,3	0,8	187,1	176,0
125	6,2	1,1	0,8	1,4	1,8	1,2	359,9	0,5	0,7	9,4	0,3	0,8	186,8	175,8
133	6,6	1,1	0,8	2,0	1,8	1,2	0,2	0,5	0,7	9,7	0,3	0,8	186,4	175,5
142	7,0	1,1	0,8	2,6	1,8	1,3	0,5	0,5	0,7	10,1	0,3	0,7	186,0	175,4
150	7,4	1,1	0,9	3,2	1,8	1,3	0,8	0,5	0,7	10,4	0,3	0,7	185,6	175,3
158	7,9	1,1	0,9	3,8	1,8	1,3	1,1	0,5	0,7	10,6	0,3	0,7	185,2	175,3
167	8,3	1,1	0,9	4,5	1,8	1,4	1,5	0,5	0,8	10,9	0,3	0,7	184,7	175,3
175	8,7	1,1	0,9	5,1	1,8	1,4	1,8	0,5	0,8	11,2	0,3	0,7	184,2	175,4
183	9,2	1,1	1,0	5,8	1,8	1,4	2,2	0,5	0,9	11,5	0,3	0,7	183,7	175,5
192	9,6	1,1	1,0	6,4	1,8	1,4	2,6	0,5	0,9	11,7	0,3	0,7	183,2	175,6
200	10,1	1,1	1,0	7,1	1,8	1,4	3,1	0,5	0,9	12,0	0,3	0,7	182,7	175,7
208	10,6	1,1	1,0	7,7	1,8	1,3	3,5	0,5	0,8	12,3	0,3	0,7	182,3	175,8
217	11,1	1,1	1,0	8,4	1,8	1,3	3,8	0,5	0,8	12,5	0,3	0,6	181,8	175,7
225	11,6	1,1	1,0	9,0	1,8	1,3	4,2	0,5	0,8	12,8	0,3	0,6	181,5	175,6
233	12,1	1,1	1,0	9,7	1,8	1,4	4,5	0,5	0,7	13,0	0,3	0,6	181,1	175,5
242	12,6	1,1	1,1	10,3	1,8	1,4	4,9	0,5	0,7	13,3	0,3	0,6	180,8	175,3
250	13,1	1,1	1,1	11,0	1,8	1,4	5,2	0,5	0,7	13,6	0,3	0,6	180,5	175,0
258	13,6	1,1	1,1	11,6	1,8	1,4	5,5	0,5	0,7	13,9	0,3	0,7	180,2	174,7
267	14,1	1,1	1,1	12,3	1,8	1,4	5,8	0,5	0,7	14,3	0,3	0,7	179,9	174,4
275	14,6	1,1	1,1	13,0	1,8	1,4	6,1	0,5	0,7	14,6	0,3	0,7	179,6	174,0
283	15,1	1,1	1,1	13,7	1,8	1,5	6,5	0,5	0,7	14,9	0,3	0,7	179,4	173,6
292	15,7	1,1	1,1	14,4	1,8	1,5	6,8	0,5	0,7	15,3	0,3	0,7	179,1	173,3
300	16,2	1,1	1,1	15,1	1,8	1,5	7,1	0,5	0,7	15,6	0,3	0,8	178,8	172,9
308	16,8	1,1	1,1	15,8	1,8	1,6	7,5	0,5	0,8	16,0	0,3	0,8	178,5	172,5
317	17,3	1,1	1,2	16,6	1,8	1,6	7,8	0,5	0,8	16,3	0,3	0,8	178,2	172,2
325	17,9	1,1	1,2	17,4	1,8	1,6	8,2	0,5	0,8	16,7	0,3	0,8	177,8	171,8
333	18,4	1,1	1,2	18,2	1,8	1,6	8,6	0,5	0,9	17,0	0,3	0,8	177,5	171,5

342	19,0	1,1	1,2	18,9	1,8	1,7	8,9	0,5	0,9	17,4	0,3	0,8	177,1	171,3
352	19,6	1,1	1,2	19,7	1,8	1,7	9,3	0,5	0,9	17,7	0,3	0,8	176,8	171,1
358	20,2	1,1	1,2	20,5	1,8	1,7	9,8	0,5	1,0	18,0	0,3	0,8	176,4	171,0
368	20,7	1,1	1,2	21,3	1,9	1,7	10,2	0,5	1,0	18,4	0,3	0,8	176,1	170,8
375	21,3	1,1	1,2	22,1	1,9	1,8	10,7	0,5	1,0	18,8	0,3	0,9	175,7	170,7
385	21,9	1,1	1,3	23,0	1,9	1,8	11,2	0,5	1,1	19,1	0,3	0,9	175,2	170,7
392	22,5	1,1	1,3	23,9	1,9	1,9	11,7	0,5	1,1	19,6	0,3	1,0	174,6	170,6
402	23,1	1,1	1,3	24,8	1,9	1,9	12,2	0,5	1,1	20,0	0,3	1,0	174,0	170,5
408	23,7	1,1	1,3	25,7	1,9	1,9	12,8	0,5	1,1	20,5	0,3	1,1	173,3	170,4
418	24,4	1,1	1,3	26,7	1,9	2,0	13,3	0,5	1,2	21,0	0,3	1,1	172,6	170,3
425	25,0	1,1	1,3	27,6	1,9	2,0	13,9	0,5	1,2	21,5	0,3	1,1	171,9	170,2
435	25,6	1,1	1,3	28,5	1,9	1,9	14,5	0,5	1,2	22,0	0,3	1,1	171,2	170,1
442	26,2	1,1	1,4	29,5	1,9	1,9	15,0	0,5	1,2	22,5	0,3	1,2	170,5	170,1
452	26,9	1,1	1,4	30,4	1,9	1,9	15,6	0,5	1,2	23,0	0,3	1,2	169,9	170,0
458	27,6	1,1	1,4	31,3	1,9	1,9	16,2	0,5	1,2	23,6	0,3	1,2	169,3	169,9
468	28,2	1,1	1,4	32,2	1,9	1,9	16,8	0,5	1,3	24,2	0,3	1,3	168,8	169,7
475	28,9	1,1	1,4	33,1	1,9	1,9	17,4	0,5	1,3	24,8	0,3	1,3	168,3	169,5
485	29,6	1,1	1,4	34,0	1,9	2,0	18,0	0,5	1,3	25,4	0,3	1,3	167,8	169,4
492	30,3	1,1	1,5	35,0	1,9	2,1	18,6	0,5	1,3	26,1	0,3	1,3	167,2	169,2
502	31,0	1,1	1,5	36,0	1,9	2,1	19,3	0,5	1,4	26,7	0,3	1,4	166,5	169,1
508	31,7	1,1	1,5	37,0	1,9	2,2	19,9	0,5	1,4	27,4	0,3	1,4	165,8	169,0
518	32,4	1,1	1,6	38,1	1,9	2,3	20,6	0,5	1,5	28,0	0,3	1,4	165,0	169,0
525	33,2	1,1	1,6	39,2	1,9	2,3	21,3	0,5	1,5	28,7	0,3	1,4	164,2	169,0
535	33,9	1,1	1,6	40,3	1,9	2,4	22,0	0,5	1,6	29,3	0,3	1,5	163,4	169,0
542	34,7	1,1	1,7	41,5	1,9	2,4	22,8	0,5	1,7	30,0	0,3	1,5	162,6	169,0
552	35,5	1,1	1,7	42,6	1,9	2,4	23,6	0,5	1,7	30,7	0,3	1,6	161,9	169,1
558	36,4	1,1	1,8	43,8	1,9	2,4	24,4	0,5	1,8	31,5	0,3	1,7	161,2	169,0
568	37,2	1,1	1,8	44,9	1,9	2,4	25,3	0,5	1,8	32,3	0,3	1,8	160,5	169,0
575	38,1	1,1	1,9	46,1	1,9	2,5	26,2	0,5	1,9	33,2	0,3	1,9	159,9	168,9
585	39,1	1,1	1,9	47,3	1,9	2,5	27,1	0,5	2,0	34,1	0,3	1,9	159,3	168,9
593	40,0	1,1	2,0	48,5	1,8	2,5	28,0	0,5	2,0	35,0	0,3	1,9	158,6	168,8
600	41,0	1,1	2,0	49,7	1,8	2,6	29,0	0,5	2,1	35,9	0,3	1,9	158,0	168,9
610	42,0	1,1	2,1	50,9	1,8	2,7	30,0	0,5	2,2	36,8	0,3	1,9	157,3	169,0
617	43,0	1,1	2,1	52,2	1,8	2,7	31,1	0,5	2,2	37,6	0,3	1,8	156,5	169,2
627	44,0	1,1	2,2	53,5	1,8	2,8	32,1	0,5	2,3	38,4	0,3	1,8	155,8	169,5
633	45,0	1,1	2,2	54,8	1,8	2,8	33,2	0,5	2,4	39,2	0,3	1,7	155,0	170,0
643	46,1	1,1	2,3	56,1	1,8	2,9	34,3	0,5	2,5	40,0	0,3	1,7	154,4	170,5
650	47,2	1,1	2,4	57,5	1,8	2,9	35,5	0,5	2,5	40,7	0,3	1,7	153,7	171,2
660	48,4	1,1	2,4	58,9	1,8	3,0	36,7	0,5	2,6	41,5	0,3	1,7	153,2	171,9
667	49,6	1,1	2,5	60,3	1,8	3,0	37,9	0,5	2,7	42,2	0,3	1,7	152,6	172,7
677	50,8	1,1	2,6	61,7	1,8	3,0	39,2	0,5	2,7	43,0	0,3	1,8	152,0	173,4
683	52,1	1,1	2,7	63,2	1,8	3,1	40,5	0,5	2,8	43,8	0,3	1,9	151,4	174,1
693	53,4	1,1	2,8	64,6	1,8	3,1	41,8	0,5	2,8	44,7	0,3	2,1	150,9	174,7
700	54,7	1,1	2,9	66,1	1,8	3,1	43,2	0,5	2,9	45,7	0,3	2,3	150,4	175,1
710	56,1	1,1	3,0	67,6	1,8	3,2	44,5	0,5	2,9	46,8	0,3	2,5	150,0	175,4
717	57,5	1,1	3,0	69,1	1,7	3,2	45,9	0,5	3,0	48,0	0,3	2,7	149,6	175,6
727	59,0	1,1	3,1	70,6	1,7	3,3	47,3	0,5	3,1	49,3	0,3	2,9	149,3	175,6
733	60,5	1,1	3,2	72,1	1,7	3,3	48,8	0,5	3,1	50,6	0,3	3,0	149,0	175,6

743	62,1	1,1	3,3	73,7	1,7	3,4	50,3	0,5	3,2	52,0	0,3	3,2	148,7	175,6
750	63,6	1,1	3,3	75,3	1,7	3,4	51,8	0,5	3,3	53,5	0,3	3,3	148,4	175,6
760	65,2	1,1	3,4	77,0	1,7	3,5	53,4	0,5	3,4	55,0	0,3	3,4	148,1	175,6
767	66,8	1,1	3,4	78,6	1,7	3,5	55,0	0,5	3,5	56,6	0,3	3,5	147,7	175,7
777	68,5	1,1	3,4	80,3	1,7	3,6	56,7	0,5	3,7	58,2	0,3	3,7	147,2	175,8
783	70,1	1,1	3,5	82,1	1,7	3,7	58,5	0,5	3,8	59,9	0,3	3,8	146,7	176,0
793	71,8	1,1	3,5	83,8	1,7	3,7	60,3	0,5	3,9	61,7	0,3	3,9	146,2	176,3
800	73,4	1,1	3,6	85,6	1,7	3,8	62,2	0,5	4,0	63,5	0,3	4,1	145,6	176,6
810	75,2	1,1	3,7	87,5	1,7	3,8	64,1	0,5	4,1	65,4	0,3	4,1	145,0	176,9
817	76,9	1,1	3,7	89,3	1,7	3,9	66,1	0,5	4,2	67,4	0,3	4,2	144,4	177,3
827	78,7	1,1	3,8	91,0	1,7	3,9	68,0	0,5	4,3	69,3	0,3	4,2	143,8	177,7
833	80,5	1,1	3,9	92,9	1,7	3,9	70,1	0,5	4,3	71,3	0,3	4,3	143,3	178,1
843	82,4	1,1	3,9	94,8	1,7	4,0	72,1	0,6	4,4	73,3	0,4	4,3	142,9	178,5
852	84,2	1,1	4,0	96,7	1,7	4,0	74,2	0,6	4,4	75,2	0,4	4,3	142,5	179,0
858	86,1	1,2	4,0	98,6	1,7	4,1	76,3	0,6	4,4	77,2	0,4	4,3	142,2	179,4
868	88,1	1,2	4,1	100,5	1,7	4,2	78,4	0,6	4,5	79,2	0,4	4,3	141,9	179,8
875	90,0	1,2	4,2	102,5	1,7	4,2	80,5	0,6	4,5	81,3	0,4	4,3	141,6	180,4
885	91,8	1,2	4,2	104,6	1,7	4,3	82,6	0,6	4,5	83,3	0,4	4,3	141,4	180,6
892	93,9	1,2	4,3	106,6	1,7	4,4	84,7	0,6	4,5	85,3	0,4	4,3	141,3	180,9
902	95,9	1,2	4,3	108,7	1,7	4,4	86,9	0,6	4,5	87,3	0,4	4,3	141,4	181,2
908	98,0	1,2	4,4	110,8	1,7	4,4	89,0	0,6	4,4	89,3	0,4	4,3	141,6	181,4
918	100,1	1,2	4,4	112,8	1,7	4,3	93,9	0,6	4,4	91,2	0,4	4,3	142,0	181,5
925	102,2	1,2	4,5	114,8	1,8	4,3	93,0	0,6	4,4	93,2	0,4	4,3	142,7	181,6
935	104,4	1,2	4,5	116,8	1,8	4,2	95,1	0,6	4,5	95,2	0,4	4,3	143,4	181,7
942	106,5	1,2	4,6	118,7	1,8	4,1	97,2	0,6	4,5	97,2	0,4	4,3	144,3	181,9
952	108,7	1,2	4,7	120,6	1,8	4,0	99,3	0,6	4,6	99,2	0,4	4,3	145,5	182,1
958	111,0	1,2	4,7	122,4	1,8	3,9	101,5	0,6	4,7	101,2	0,4	4,3	146,9	182,3
968	113,2	1,2	4,8	124,2	1,8	3,8	103,8	0,6	4,7	103,3	0,4	4,4	148,5	182,7
975	115,5	1,2	4,9	125,9	1,9	3,7	106,1	0,6	4,8	105,4	0,4	4,5	150,2	183,0
985	117,8	1,2	4,9	127,6	1,9	3,6	108,4	0,6	4,9	107,5	0,4	4,6	152,2	183,3
992	120,2	1,2	5,0	129,2	1,9	3,5	110,7	0,6	5,0	109,7	0,4	4,8	154,5	183,6
1002	122,6	1,2	5,1	130,7	1,9	3,3	113,1	0,6	5,0	112,0	0,4	4,9	157,0	183,8
1008	125,1	1,2	5,2	132,1	1,9	3,2	115,5	0,6	5,1	114,4	0,4	5,0	159,8	183,9
1018	127,6	1,2	5,2	133,5	2,0	3,0	118,0	0,6	5,2	116,8	0,4	5,2	162,8	184,0
1025	130,1	1,2	5,3	134,8	2,0	2,8	120,5	0,6	5,3	119,3	0,4	5,3	166,1	184,0
1035	132,6	1,2	5,3	136,1	2,0	2,7	123,0	0,6	5,4	121,9	0,4	5,4	169,5	184,1
1042	135,2	1,2	5,4	137,3	2,0	2,6	125,7	0,6	5,5	124,5	0,4	5,5	173,1	184,2
1052	137,7	1,3	5,4	138,4	2,0	2,5	128,3	0,6	5,6	127,1	0,4	5,6	176,7	184,4
1058	140,3	1,3	5,4	139,5	2,0	2,4	131,0	0,6	5,7	129,8	0,4	5,6	180,4	184,8
1068	142,9	1,3	5,4	140,6	2,0	2,4	133,8	0,6	5,8	132,5	0,4	5,7	184,1	185,3
1075	145,4	1,3	5,4	141,8	2,0	2,4	136,6	0,6	5,8	135,3	0,4	5,8	187,7	185,8
1085	148,0	1,3	5,4	142,9	2,0	2,5	139,4	0,6	5,9	138,0	0,4	5,8	191,4	186,3
1093	150,6	1,3	5,4	144,1	2,0	2,6	142,2	0,6	5,9	140,8	0,4	5,9	195,1	186,8
1100	153,1	1,3	5,4	145,3	2,0	2,7	145,0	0,6	5,8	143,7	0,4	6,0	198,6	187,1
1110	155,7	1,3	5,4	146,6	2,0	2,8	147,8	0,6	5,8	146,6	0,4	6,1	202,0	187,3
1118	158,3	1,3	5,4	147,9	2,0	3,0	150,6	0,6	5,8	149,5	0,4	6,2	205,2	187,3
1127	160,9	1,3	5,3	149,4	2,0	3,2	153,3	0,6	5,8	152,5	0,4	6,2	208,1	187,3
1135	163,4	1,3	5,3	150,9	2,0	3,4	156,1	0,6	5,7	155,5	0,4	6,3	210,7	187,1

1143	165,9	1,3	5,2	152,6	2,0	3,6	158,8	0,6	5,7	158,5	0,4	6,3	212,9	187,0
1152	168,4	1,3	5,1	154,3	1,9	3,8	161,5	0,6	5,6	161,6	0,4	6,3	214,8	186,7
1160	170,8	1,3	5,0	156,1	1,9	4,0	164,2	0,6	5,6	164,6	0,4	6,3	216,2	186,6
1168	173,1	1,3	4,9	158,1	1,9	4,2	166,9	0,6	5,5	167,6	0,4	6,1	217,1	186,4
1177	175,5	1,3	4,8	160,1	1,9	4,4	169,5	0,6	5,4	170,5	0,4	5,9	217,6	186,3
1185	177,7	1,3	4,8	162,2	1,9	4,6	172,0	0,6	5,2	173,3	0,4	5,7	217,8	186,2
1193	180,0	1,3	4,7	164,5	1,9	4,8	174,5	0,6	5,1	176,0	0,4	5,5	217,7	186,2
1202	182,2	1,3	4,7	166,8	1,9	5,0	176,9	0,6	4,9	178,5	0,4	5,3	217,2	186,3
1210	184,5	1,3	4,6	169,3	1,9	5,2	179,2	0,6	4,8	180,9	0,4	5,1	216,5	186,3
1218	186,7	1,3	4,6	171,8	1,9	5,4	181,4	0,6	4,7	183,2	0,4	5,0	215,5	186,3
1227	188,8	1,3	4,5	174,4	1,9	5,6	183,5	0,6	4,5	185,4	0,4	4,8	214,1	186,3
1235	191,0	1,3	4,5	177,2	1,9	5,8	185,6	0,6	4,4	187,5	0,4	4,7	212,5	186,3
1243	193,1	1,3	4,4	180,0	1,9	6,0	187,6	0,6	4,3	189,5	0,4	4,5	210,5	186,2
1252	195,2	1,3	4,3	182,9	1,9	6,3	189,6	0,6	4,1	191,4	0,4	4,4	208,1	186,1
1260	197,2	1,3	4,2	185,9	1,9	6,5	191,5	0,6	4,0	193,3	0,4	4,2	205,4	185,9
1268	199,2	1,3	4,2	189,1	1,9	6,7	193,3	0,6	3,8	195,1	0,4	4,1	202,3	185,7
1277	201,1	1,2	4,1	192,4	1,9	6,9	195,0	0,6	3,6	196,8	0,4	3,9	198,8	185,3
1285	203,1	1,2	4,0	195,7	2,0	7,1	196,6	0,6	3,4	198,5	0,4	3,7	195,0	184,8
1293	204,9	1,2	3,9	199,2	2,0	7,2	198,2	0,6	3,2	200,1	0,4	3,4	190,9	184,2
1302	206,8	1,2	3,8	202,7	2,0	7,3	199,6	0,6	2,9	201,6	0,4	3,2	186,8	183,4
1310	208,6	1,2	3,8	206,2	2,0	7,4	200,9	0,6	2,7	203,0	0,4	2,9	182,5	182,4
1318	210,3	1,2	3,7	209,8	2,0	7,4	202,1	0,6	2,5	204,3	0,4	2,6	178,3	181,3
1327	212,1	1,2	3,7	213,3	2,0	7,4	203,3	0,6	2,3	205,5	0,4	2,4	174,0	180,1
1335	213,8	1,2	3,6	216,8	2,0	7,3	204,3	0,6	2,1	206,5	0,4	2,2	169,8	178,8
1343	215,5	1,2	3,6	220,3	1,9	7,3	205,2	0,6	1,9	207,4	0,4	2,0	165,7	177,3
1352	217,2	1,2	3,6	223,8	1,9	7,2	206,1	0,6	1,8	208,3	0,4	1,9	161,7	175,7
1360	218,9	1,2	3,5	227,2	1,9	7,1	206,8	0,6	1,7	209,0	0,4	1,9	157,8	173,9
1368	220,6	1,2	3,5	230,6	1,9	7,1	207,6	0,6	1,7	209,7	0,4	1,8	154,1	172,1
1377	222,2	1,2	3,5	233,9	1,9	7,0	208,2	0,6	1,7	210,4	0,4	1,8	150,6	170,2
1385	223,9	1,2	3,5	237,1	1,9	6,8	208,9	0,6	1,7	211,0	0,4	1,8	147,1	168,4
1393	225,6	1,2	3,5	240,3	1,8	6,7	209,6	0,6	1,8	211,6	0,4	1,8	143,8	166,6
1402	227,3	1,2	3,5	243,4	1,8	6,6	210,4	0,6	1,8	212,3	0,4	1,8	140,7	164,9
1410	228,9	1,2	3,6	246,4	1,8	6,5	211,2	0,6	1,9	212,9	0,4	1,8	137,8	163,3
1418	230,7	1,2	3,6	249,4	1,8	6,3	212,0	0,6	1,9	213,7	0,4	1,8	135,2	161,7
1427	232,4	1,2	3,7	252,2	1,7	6,1	212,9	0,6	2,0	214,4	0,4	1,8	133,0	160,2
1435	234,2	1,2	3,8	255,0	1,7	6,0	213,8	0,6	2,1	215,3	0,4	1,9	131,1	158,8
1443	236,0	1,2	3,9	257,7	1,7	5,8	214,8	0,6	2,2	216,2	0,4	2,1	129,6	157,4
1452	237,9	1,2	4,0	260,3	1,7	5,6	215,9	0,6	2,3	217,2	0,4	2,3	128,4	156,0
1460	239,8	1,2	4,1	262,9	1,6	5,5	217,0	0,6	2,4	218,3	0,4	2,5	127,6	154,6
1468	241,7	1,2	4,3	265,4	1,6	5,3	218,1	0,6	2,6	219,4	0,4	2,8	127,1	153,2
1477	243,7	1,2	4,4	267,8	1,6	5,1	219,3	0,6	2,7	220,6	0,4	3,0	126,9	151,8
1485	245,8	1,1	4,5	270,1	1,6	5,0	220,5	0,6	2,8	221,8	0,4	3,3	127,0	150,4
1493	247,8	1,1	4,6	272,4	1,6	4,8	221,7	0,6	2,9	223,1	0,4	3,5	127,4	148,9
1502	250,0	1,1	4,7	274,6	1,6	4,6	222,9	0,6	3,0	224,4	0,4	3,7	128,3	147,4
1510	252,1	1,1	4,8	276,8	1,6	4,4	224,1	0,6	3,1	225,6	0,3	3,8	129,4	146,0
1518	254,3	1,1	4,9	278,9	1,6	4,3	225,3	0,6	3,2	226,9	0,3	3,9	130,9	144,6
1527	256,5	1,1	4,9	280,8	1,6	4,1	226,6	0,5	3,2	228,2	0,3	3,9	132,6	143,2
1535	258,8	1,1	5,0	282,7	1,6	3,9	227,8	0,5	3,3	229,5	0,3	3,9	134,6	141,9

1543	261,0	1,0	5,0	284,5	1,6	3,8	229,1	0,5	3,4	230,8	0,3	3,9	136,8	140,7
1552	263,3	1,0	5,1	286,3	1,6	3,6	230,5	0,5	3,5	232,0	0,3	3,9	139,1	139,6
1560	265,7	1,0	5,1	288,0	1,6	3,5	231,9	0,5	3,6	233,3	0,3	3,8	141,4	138,6
1568	268,1	1,0	5,2	289,7	1,6	3,4	233,4	0,5	3,7	234,7	0,3	3,8	143,9	137,7
1577	270,5	1,0	5,2	291,3	1,6	3,3	235,0	0,5	3,8	236,1	0,3	3,8	146,3	137,0
1585	272,9	1,0	5,3	292,8	1,6	3,3	236,7	0,5	4,0	237,6	0,3	3,9	148,9	136,4
1593	275,4	1,0	5,3	294,4	1,6	3,2	238,5	0,5	4,2	239,2	0,3	4,1	151,5	135,9
1602	277,9	1,0	5,3	295,8	1,6	3,1	240,5	0,5	4,4	241,0	0,3	4,3	154,2	135,6
1610	280,4	1,0	5,3	297,3	1,6	3,0	242,6	0,5	4,7	242,9	0,3	4,5	156,9	135,3
1618	282,8	0,9	5,2	298,7	1,6	2,9	244,8	0,5	4,9	245,1	0,3	4,7	159,6	135,2
1627	285,3	0,9	5,1	300,1	1,6	2,8	247,1	0,5	5,1	247,3	0,3	5,0	162,3	135,3
1635	287,7	0,9	5,0	301,4	1,6	2,8	249,5	0,5	5,3	249,7	0,3	5,2	164,8	135,6
1643	290,1	0,9	4,9	302,6	1,6	2,7	252,1	0,5	5,5	252,2	0,3	5,4	167,2	136,1
1652	292,4	0,9	4,8	303,9	1,6	2,6	254,8	0,5	5,7	254,8	0,3	5,6	169,4	136,9
1660	294,6	0,9	4,6	305,1	1,6	2,6	257,5	0,4	5,8	257,5	0,3	5,8	171,5	137,8
1668	296,8	0,9	4,5	306,3	1,6	2,5	260,3	0,4	5,8	260,3	0,3	5,9	173,3	138,9
1677	298,9	0,9	4,4	307,4	1,7	2,5	263,0	0,4	5,9	263,1	0,3	6,1	174,9	140,0
1685	301,0	0,9	4,2	308,6	1,7	2,5	265,8	0,4	5,9	266,0	0,3	6,2	176,4	141,2
1693	303,0	0,9	4,1	309,7	1,7	2,4	268,6	0,4	5,9	269,0	0,2	6,4	177,7	142,4
1702	304,9	0,9	3,9	310,8	1,7	2,3	271,4	0,4	5,9	272,0	0,2	6,5	178,8	143,6
1710	306,7	1,0	3,8	311,9	1,7	2,3	274,2	0,4	5,9	275,1	0,2	6,6	179,7	144,9
1718	308,4	1,0	3,6	312,9	1,7	2,2	277,0	0,4	5,9	278,3	0,2	6,7	180,4	146,3
1727	310,0	1,0	3,5	314,0	1,7	2,2	279,9	0,4	5,9	281,5	0,2	6,8	181,1	147,8
1735	311,6	1,0	3,4	315,0	1,7	2,1	282,7	0,4	5,9	284,8	0,2	6,9	181,6	149,3
1743	313,2	1,0	3,3	315,9	1,7	2,1	285,6	0,4	5,9	288,0	0,2	6,9	182,0	150,9
1752	314,6	1,0	3,2	316,9	1,7	2,1	288,4	0,4	5,8	291,3	0,2	6,9	182,4	152,4
1760	316,1	1,0	3,1	317,8	1,7	2,0	291,2	0,4	5,8	294,6	0,2	6,8	182,8	153,9
1768	317,5	1,0	3,0	318,8	1,7	2,0	293,9	0,4	5,7	297,9	0,2	6,8	183,2	155,3
1777	318,8	1,0	2,9	319,7	1,7	2,0	296,5	0,4	5,5	301,0	0,2	6,7	183,4	156,6
1785	320,1	1,0	2,8	320,5	1,8	1,9	299,1	0,4	5,4	304,1	0,3	6,5	183,7	157,9
1793	321,4	1,0	2,8	321,4	1,8	1,9	301,6	0,4	5,2	307,1	0,3	6,4	183,8	159,1
1802	322,6	1,0	2,7	322,3	1,8	1,9	304,0	0,4	5,1	310,0	0,3	6,2	183,9	160,3
1810	323,8	1,0	2,6	323,2	1,8	1,9	306,4	0,5	4,9	312,7	0,3	6,1	183,9	161,4
1818	324,9	1,0	2,5	324,0	1,8	1,8	308,6	0,5	4,7	315,4	0,3	5,9	183,9	162,4
1827	326,0	1,1	2,4	324,8	1,8	1,8	310,7	0,5	4,5	318,0	0,3	5,7	183,9	163,3
1835	327,1	1,1	2,3	325,6	1,8	1,7	312,8	0,5	4,4	320,4	0,3	5,6	183,8	164,2
1843	328,1	1,1	2,2	326,4	1,8	1,7	314,8	0,5	4,2	322,8	0,3	5,4	183,8	164,9
1852	329,1	1,1	2,1	327,2	1,8	1,6	316,7	0,5	4,0	325,1	0,3	5,1	183,9	165,5
1860	330,0	1,1	2,0	327,9	1,8	1,6	318,5	0,5	3,8	327,3	0,3	4,9	183,9	166,1
1868	330,9	1,1	1,9	328,6	1,8	1,5	320,2	0,5	3,7	329,3	0,3	4,6	183,9	166,6
1877	331,8	1,1	1,9	329,3	1,8	1,5	321,8	0,5	3,4	331,2	0,3	4,3	183,9	167,2
1885	332,7	1,1	1,8	330,0	1,8	1,5	323,4	0,5	3,2	333,0	0,3	4,0	183,9	167,7
1893	333,5	1,1	1,8	330,7	1,8	1,5	324,8	0,5	3,0	334,7	0,3	3,6	183,9	168,1
1902	334,3	1,1	1,7	331,4	1,8	1,4	326,1	0,5	2,8	336,2	0,3	3,3	183,8	168,5
1910	335,1	1,1	1,6	332,1	1,8	1,4	327,4	0,5	2,6	337,7	0,3	3,0	183,7	168,8
1918	335,8	1,1	1,6	332,8	1,9	1,4	328,6	0,5	2,4	339,0	0,3	2,8	183,6	169,1
1927	336,6	1,1	1,6	333,4	1,9	1,4	329,7	0,5	2,3	340,2	0,3	2,5	183,5	169,5
1935	337,3	1,1	1,5	334,1	1,9	1,4	330,7	0,5	2,2	341,4	0,3	2,3	183,4	169,9

1943	338,0	1,1	1,5	334,8	1,9	1,4	331,7	0,5	2,1	342,4	0,3	2,2	183,3	170,4
1952	338,7	1,1	1,4	335,4	1,9	1,4	332,7	0,5	2,0	343,4	0,3	2,2	183,2	171,0
1960	339,4	1,1	1,4	336,1	1,9	1,4	333,6	0,5	1,9	344,3	0,3	2,1	183,1	171,6
1968	340,1	1,1	1,4	336,7	1,9	1,3	334,4	0,5	1,8	345,1	0,3	2,1	183,0	172,2
1977	340,7	1,1	1,4	337,3	1,9	1,3	335,2	0,5	1,7	345,9	0,3	2,1	182,9	172,9
1985	341,4	1,1	1,3	338,0	1,9	1,3	336,0	0,5	1,7	346,6	0,3	2,1	182,9	173,5
1993	342,0	1,1	1,3	338,6	1,9	1,3	336,7	0,5	1,6	347,2	0,3	2,1	182,9	174,1
2002	342,6	1,1	1,3	339,2	1,9	1,3	337,4	0,5	1,5	347,8	0,3	2,1	182,9	174,7
2010	343,2	1,1	1,3	339,8	1,9	1,3	338,0	0,5	1,5	348,3	0,3	2,1	182,9	175,3
2018	343,8	1,1	1,3	340,4	1,9	1,3	338,6	0,5	1,4	348,8	0,3	2,1	182,9	175,8
2027	344,5	1,1	1,3	341,0	1,8	1,3	339,2	0,5	1,4	349,3	0,3	2,1	182,9	176,1
2035	345,0	1,1	1,3	341,6	1,8	1,3	339,7	0,5	1,3	349,8	0,3	2,0	182,9	176,3
2043	345,6	1,1	1,3	342,2	1,8	1,3	340,2	0,5	1,3	350,3	0,3	2,0	182,9	176,5
2052	346,2	1,1	1,3	342,8	1,8	1,3	340,7	0,5	1,3	350,9	0,3	2,0	182,9	176,5
2060	346,8	1,1	1,3	343,4	1,8	1,3	341,2	0,5	1,3	351,6	0,3	2,0	182,9	176,4
2068	347,4	1,1	1,2	344,0	1,8	1,3	341,7	0,5	1,3	352,2	0,3	1,9	182,9	176,4
2077	347,9	1,1	1,2	344,6	1,8	1,3	342,3	0,5	1,3	352,9	0,3	1,8	182,8	176,3
2085	348,5	1,1	1,2	345,2	1,8	1,3	342,8	0,5	1,3	353,6	0,3	1,7	182,7	176,2
2093	349,1	1,1	1,2	345,8	1,8	1,3	343,4	0,5	1,4	354,3	0,3	1,7	182,6	176,1
2102	349,7	1,1	1,2	346,4	1,8	1,3	343,9	0,4	1,4	354,9	0,3	1,6	182,5	176,0
2110	350,2	1,1	1,2	347,1	1,8	1,3	344,5	0,4	1,4	355,5	0,3	1,5	182,3	176,0
2118	350,8	1,1	1,2	347,7	1,8	1,3	345,0	0,4	1,3	356,1	0,3	1,4	182,1	176,0
2127	351,3	1,1	1,2	348,3	1,8	1,3	345,6	0,4	1,3	356,7	0,3	1,3	181,9	176,0
2135	351,9	1,1	1,2	348,9	1,8	1,3	346,1	0,4	1,2	357,2	0,3	1,2	181,8	176,0
2143	352,4	1,1	1,1	349,5	1,8	1,3	346,6	0,4	1,2	357,7	0,3	1,1	181,7	176,0
2152	353,0	1,1	1,1	350,1	1,8	1,2	347,1	0,4	1,1	358,2	0,3	1,0	181,6	175,9
2160	353,5	1,1	1,1	350,7	1,8	1,2	347,6	0,4	1,0	358,6	0,3	1,0	181,6	175,8
2168	354,0	1,1	1,1	351,3	1,8	1,2	348,1	0,4	1,0	359,1	0,3	0,9	181,5	175,7
2177	354,5	1,1	1,1	351,8	1,8	1,2	348,5	0,4	0,9	359,5	0,3	0,9	181,5	175,6
2185	355,1	1,1	1,1	352,4	1,8	1,2	349,0	0,4	0,9	359,8	0,3	0,8	181,4	175,5
2193	355,6	1,1	1,1	353,0	1,8	1,2	349,4	0,4	0,9	0,1	0,3	0,8	181,4	175,4
2202	356,1	1,1	1,1	353,5	1,8	1,2	349,8	0,4	0,9	0,4	0,3	0,8	181,3	175,3
2210	356,6	1,1	1,1	354,1	1,8	1,2	350,2	0,4	0,9	0,6	0,3	0,9	181,2	175,2
2218	357,0	1,1	1,1	354,7	1,8	1,2	350,5	0,4	0,9	0,8	0,3	0,9	181,0	175,2
2227	357,5	1,1	1,1	355,2	1,8	1,2	350,9	0,4	1,0	0,9	0,3	0,9	180,8	175,2
2235	358,0	1,1	1,1	355,8	1,8	1,2	351,3	0,4	1,0	1,0	0,3	0,9	180,6	175,3
2243	358,5	1,1	1,1	356,4	1,8	1,2	351,7	0,4	0,9	1,1	0,3	0,9	180,4	175,3
2252	359,0	1,1	1,1	357,0	1,8	1,2	352,0	0,4	0,9	1,2	0,3	0,8	180,2	175,4
2260	359,5	1,1	1,1	357,5	1,8	1,2	352,4	0,4	0,9	1,3	0,3	0,8	180,1	175,3
2268	0,0	1,1	1,1	358,1	1,8	1,2	352,7	0,5	0,9	1,4	0,3	0,8	180,0	175,2
2277	0,5	1,1	1,1	358,7	1,8	1,2	353,0	0,5	0,8	1,6	0,3	0,8	180,0	175,0
2285	1,0	1,1	1,0	359,2	1,8	1,2	353,3	0,5	0,8	1,7	0,3	0,8	179,9	174,8
2293	1,5	1,1	1,0	359,8	1,8	1,2	353,6	0,5	0,7	1,9	0,3	0,7	179,8	174,6
2302	2,0	1,1	1,0	0,4	1,8	1,2	353,9	0,5	0,7	2,1	0,3	0,7	179,7	174,4
2310	2,4	1,1	0,9	0,9	1,8	1,2	354,2	0,5	0,7	2,2	0,3	0,7	179,5	174,2
2318	2,8	1,1	0,9	1,5	1,8	1,2	354,4	0,5	0,7	2,4	0,3	0,7	179,2	174,0
2327	3,2	1,1	0,9	2,1	1,8	1,2	354,7	0,5	0,7	2,7	0,3	0,7	178,9	173,9
2335	3,6	1,1	0,8	2,7	1,9	1,2	355,0	0,5	0,7	2,9	0,3	0,7	178,6	173,7

2343	4,0	1,1	0,8	3,2	1,9	1,2	355,3	0,5	0,7	3,3	0,3	0,8	178,2	173,5
2352	4,4	1,1	0,9	3,8	1,9	1,3	355,6	0,5	0,7	3,6	0,3	0,8	177,9	173,3
2360	4,8	1,1	0,9	4,5	1,9	1,3	356,0	0,5	0,7	4,0	0,3	0,9	177,5	173,1
2368	5,2	1,1	0,9	5,1	1,9	1,3	356,3	0,5	0,8	4,5	0,3	0,9	177,2	172,9
2377	5,6	1,1	0,9	5,7	1,9	1,3	356,7	0,5	0,8	5,0	0,3	1,0	176,8	172,6
2385	6,1	1,1	0,9	6,3	1,9	1,3	357,1	0,5	0,8	5,4	0,3	1,0	176,4	172,4
2393	6,5	1,1	0,9	6,9	1,9	1,3	357,5	0,5	0,8	5,9	0,3	1,0	176,0	172,2
2402	6,9	1,1	1,0	7,5	1,9	1,3	357,8	0,5	0,9	6,4	0,3	1,0	175,6	172,0
2410	7,4	1,1	1,0	8,1	1,8	1,3	358,2	0,5	0,9	6,9	0,3	1,0	175,3	171,8
2418	7,9	1,1	1,0	8,7	1,8	1,3	358,7	0,5	0,9	7,3	0,3	1,0	174,9	171,7
2427	8,3	1,1	1,0	9,3	1,8	1,2	359,1	0,5	0,9	7,7	0,3	1,0	174,5	171,7
2435	8,8	1,1	1,1	9,9	1,8	1,2	359,5	0,5	0,9	8,1	0,3	0,9	174,3	171,6
2443	9,4	1,1	1,1	10,5	1,8	1,3	359,9	0,5	0,9	8,5	0,3	0,9	174,1	171,5
2452	9,9	1,1	1,2	11,1	1,8	1,3	0,2	0,5	0,9	8,8	0,3	0,9	174,0	171,4
2460	10,4	1,1	1,2	11,7	1,8	1,3	0,6	0,5	0,8	9,1	0,3	0,9	173,9	171,3
2468	11,0	1,1	1,2	12,3	1,8	1,3	0,9	0,5	0,8	9,4	0,3	1,0	173,9	171,0
2477	11,6	1,1	1,2	12,9	1,8	1,3	1,3	0,5	0,8	9,7	0,3	1,0	173,9	170,7
2485	12,2	1,1	1,3	13,6	1,8	1,4	1,6	0,5	0,8	10,1	0,3	1,0	174,0	170,4
2493	12,8	1,1	1,3	14,2	1,8	1,4	2,0	0,5	0,9	10,5	0,3	1,0	174,0	170,0
2502	13,4	1,1	1,3	14,9	1,8	1,4	2,4	0,5	0,9	10,9	0,3	1,0	174,0	169,7
2510	14,0	1,1	1,2	15,6	1,8	1,4	2,9	0,4	0,9	11,4	0,3	1,0	173,9	169,4
2518	14,6	1,1	1,2	16,3	1,8	1,5	3,3	0,4	1,0	11,8	0,3	1,0	173,9	169,2
2527	15,2	1,1	1,2	17,0	1,8	1,5	3,8	0,4	1,0	12,3	0,3	1,0	173,9	169,0
2535	15,8	1,1	1,2	17,7	1,8	1,5	4,2	0,4	1,0	12,7	0,3	0,9	173,8	168,9
2543	16,4	1,1	1,2	18,4	1,8	1,5	4,7	0,4	1,0	13,2	0,3	0,9	173,6	168,7
2552	16,9	1,1	1,2	19,1	1,8	1,6	5,2	0,4	1,0	13,6	0,3	1,0	173,4	168,6
2560	17,5	1,1	1,2	19,9	1,8	1,6	5,7	0,4	1,0	14,1	0,3	1,0	173,2	168,4
2568	18,1	1,1	1,3	20,7	1,8	1,6	6,2	0,4	1,1	14,5	0,3	1,0	172,8	168,3
2577	18,7	1,1	1,3	21,4	1,8	1,6	6,7	0,4	1,1	15,0	0,3	1,1	172,5	168,1
2585	19,3	1,1	1,3	22,2	1,8	1,6	7,2	0,5	1,1	15,5	0,3	1,1	172,1	167,8
2593	20,0	1,1	1,3	23,0	1,8	1,7	7,7	0,5	1,1	16,0	0,3	1,1	171,7	167,5
2602	20,6	1,1	1,3	23,8	1,8	1,7	8,2	0,5	1,2	16,5	0,3	1,2	171,2	167,3
2610	21,2	1,1	1,3	24,6	1,8	1,7	8,7	0,5	1,2	17,0	0,3	1,2	170,8	167,1
2618	21,8	1,1	1,3	25,4	1,8	1,8	9,3	0,5	1,2	17,5	0,3	1,2	170,3	167,0
2627	22,5	1,1	1,4	26,3	1,8	1,8	9,9	0,5	1,3	18,0	0,3	1,2	169,8	166,9
2635	23,1	1,1	1,4	27,1	1,8	1,8	10,5	0,5	1,3	18,5	0,3	1,2	169,4	166,9
2643	23,8	1,1	1,4	28,0	1,8	1,9	11,1	0,5	1,4	19,1	0,3	1,2	168,9	166,9
2652	24,4	1,1	1,4	28,9	1,8	1,9	11,8	0,5	1,4	19,7	0,3	1,3	168,4	167,0
2660	25,1	1,1	1,4	29,8	1,8	1,9	12,4	0,5	1,4	20,2	0,3	1,3	168,0	167,0
2668	25,8	1,1	1,5	30,7	1,8	1,9	13,1	0,5	1,5	20,8	0,3	1,3	167,5	167,0
2677	26,5	1,1	1,5	31,7	1,8	2,0	13,7	0,5	1,5	21,4	0,3	1,4	167,0	167,0
2685	27,2	1,1	1,5	32,6	1,8	2,0	14,4	0,5	1,5	22,1	0,3	1,4	166,5	167,0
2693	27,9	1,1	1,5	33,6	1,8	2,0	15,1	0,5	1,5	22,7	0,3	1,5	166,0	166,9
2702	28,6	1,1	1,5	34,5	1,8	2,1	15,8	0,5	1,6	23,4	0,3	1,6	165,5	166,9
2710	29,4	1,1	1,5	35,5	1,9	2,1	16,5	0,5	1,6	24,2	0,3	1,6	164,9	166,8
2718	30,1	1,1	1,5	36,5	1,9	2,1	17,2	0,5	1,6	25,0	0,3	1,6	164,3	166,7
2727	30,8	1,1	1,6	37,6	1,9	2,2	18,0	0,5	1,6	25,8	0,3	1,6	163,6	166,7
2735	31,6	1,1	1,6	38,6	1,9	2,2	18,8	0,5	1,7	26,6	0,3	1,6	162,8	166,8



2743	32,3	1,1	1,6	39,7	1,9	2,3	19,6	0,5	1,7	27,3	0,3	1,6	162,0	166,9
2752	33,1	1,1	1,6	40,8	1,9	2,3	20,4	0,5	1,8	28,0	0,3	1,6	161,1	167,1
2760	33,9	1,1	1,6	41,9	1,9	2,3	21,3	0,5	1,8	28,8	0,3	1,6	160,2	167,4
2768	34,7	1,1	1,7	43,1	1,9	2,3	22,2	0,5	1,9	29,5	0,3	1,6	159,3	167,7
2777	35,5	1,1	1,7	44,2	1,9	2,3	23,1	0,5	1,9	30,3	0,3	1,7	158,4	168,0
2785	36,3	1,1	1,8	45,3	1,9	2,3	24,0	0,5	1,9	31,0	0,3	1,8	157,7	168,3
2793	37,1	1,1	1,8	46,4	1,9	2,3	25,0	0,5	2,0	31,9	0,3	1,8	157,0	168,5
2802	38,0	1,1	1,9	47,5	1,9	2,3	25,9	0,5	2,0	32,8	0,3	1,9	156,3	168,7
2810	38,9	1,1	1,9	48,6	1,8	2,4	26,9	0,5	2,0	33,7	0,3	2,0	155,7	168,8
2818	39,9	1,1	2,0	49,7	1,8	2,4	27,8	0,5	2,1	34,6	0,3	2,0	155,1	168,8
2827	40,8	1,1	2,1	50,9	1,8	2,5	28,8	0,5	2,1	35,6	0,3	2,0	154,6	168,8
2835	41,8	1,1	2,1	52,1	1,8	2,5	29,8	0,5	2,1	36,5	0,3	2,0	154,1	168,8
2843	42,9	1,1	2,2	53,3	1,8	2,6	30,8	0,5	2,2	37,4	0,3	1,9	153,7	168,9
2852	43,9	1,1	2,2	54,6	1,8	2,7	31,8	0,5	2,2	38,3	0,3	1,9	153,3	169,0
2860	45,0	1,1	2,3	55,8	1,8	2,7	32,9	0,5	2,3	39,2	0,3	1,8	152,9	169,2
2868	46,1	1,1	2,4	57,1	1,8	2,8	34,0	0,5	2,3	40,0	0,3	1,8	152,5	169,4
2877	47,3	1,1	2,4	58,5	1,8	2,8	35,1	0,5	2,4	40,8	0,3	1,8	152,0	169,7
2885	48,4	1,1	2,5	59,8	1,8	2,9	36,2	0,5	2,4	41,5	0,3	1,8	151,6	170,1
2893	49,6	1,1	2,6	61,2	1,8	2,9	37,4	0,5	2,5	42,3	0,3	1,9	151,1	170,4
2902	50,9	1,1	2,6	62,5	1,8	3,0	38,5	0,5	2,5	43,1	0,3	1,9	150,6	170,7
2910	52,1	1,1	2,7	64,0	1,8	3,0	39,7	0,5	2,6	44,0	0,3	2,0	150,2	170,9
2918	53,4	1,1	2,7	65,4	1,8	3,1	41,0	0,5	2,7	44,9	0,3	2,1	149,6	171,3
2927	54,8	1,1	2,8	66,9	1,8	3,1	42,3	0,5	2,8	45,8	0,3	2,2	149,1	171,8
2935	56,1	1,1	2,9	68,3	1,8	3,2	43,7	0,5	2,9	46,8	0,3	2,3	148,5	172,4
2943	57,5	1,1	2,9	69,8	1,8	3,2	45,1	0,5	3,0	47,8	0,3	2,4	147,9	173,0
2952	58,9	1,1	3,0	71,4	1,7	3,2	46,5	0,5	3,1	48,9	0,3	2,5	147,3	173,7
2960	60,3	1,1	3,0	72,9	1,7	3,3	48,0	0,5	3,2	50,0	0,3	2,6	146,8	174,2
2968	61,8	1,1	3,1	74,5	1,7	3,3	49,5	0,5	3,2	51,2	0,3	2,8	146,3	174,6
2977	63,3	1,1	3,2	76,1	1,7	3,4	51,0	0,5	3,3	52,5	0,3	3,0	145,9	174,9
2985	64,8	1,1	3,2	77,7	1,7	3,5	52,5	0,5	3,4	53,9	0,3	3,1	145,4	175,1
2993	66,4	1,1	3,3	79,4	1,7	3,5	54,1	0,5	3,5	55,3	0,3	3,4	145,0	175,2
3002	67,9	1,1	3,4	81,0	1,7	3,6	55,7	0,5	3,6	56,9	0,3	3,6	144,4	175,3
3010	69,5	1,1	3,4	82,8	1,7	3,7	57,4	0,5	3,7	58,6	0,3	3,8	143,8	175,4
3018	71,2	1,1	3,5	84,5	1,7	3,7	59,2	0,5	3,8	60,4	0,3	3,9	143,1	175,6
3027	72,9	1,1	3,6	86,3	1,7	3,8	61,1	0,5	4,0	62,3	0,3	4,1	142,4	175,8
3035	74,6	1,1	3,6	88,1	1,7	3,8	62,9	0,5	4,0	64,2	0,3	4,2	141,6	176,0
3043	76,3	1,1	3,7	90,0	1,7	3,9	64,9	0,5	4,1	66,2	0,3	4,3	140,8	176,2
3052	78,1	1,1	3,7	91,7	1,7	3,9	66,8	0,5	4,2	68,2	0,3	4,3	140,1	176,4
3060	79,9	1,1	3,8	93,6	1,7	4,0	68,8	0,6	4,3	70,2	0,4	4,4	139,5	176,6
3068	81,7	1,2	3,9	95,5	1,7	4,0	70,8	0,6	4,3	72,2	0,4	4,4	138,9	176,8
3077	83,5	1,2	3,9	97,4	1,7	4,1	72,9	0,6	4,4	74,3	0,4	4,5	138,4	177,0
3085	85,4	1,2	4,0	99,4	1,7	4,1	74,9	0,6	4,4	76,4	0,4	4,5	138,0	177,2
3093	87,3	1,2	4,0	101,4	1,7	4,1	77,0	0,6	4,4	78,5	0,4	4,5	137,7	177,4
3102	89,3	1,2	4,1	103,3	1,7	4,2	79,1	0,6	4,4	80,5	0,4	4,4	137,4	177,6
3110	91,1	1,2	4,2	105,3	1,7	4,2	81,2	0,6	4,4	82,6	0,4	4,4	137,3	177,9
3118	93,1	1,2	4,2	107,3	1,7	4,2	83,3	0,6	4,5	84,6	0,4	4,4	137,3	178,1
3127	95,1	1,2	4,3	109,3	1,7	4,2	85,4	0,6	4,5	86,6	0,4	4,3	137,4	178,4
3135	97,1	1,2	4,4	111,3	1,7	4,2	87,5	0,6	4,5	88,6	0,4	4,3	137,7	178,6

3143	99,2	1,2	4,4	113,3	1,7	4,2	89,6	0,6	4,5	90,5	0,4	4,2	138,2	178,9
3152	101,4	1,2	4,5	115,3	1,7	4,2	91,6	0,6	4,5	92,4	0,4	4,2	138,9	179,1
3160	103,5	1,2	4,6	117,3	1,7	4,2	93,7	0,6	4,5	94,4	0,4	4,2	139,8	179,3
3168	105,7	1,2	4,7	119,2	1,8	4,2	95,9	0,6	4,6	96,4	0,4	4,3	140,9	179,6
3177	108,0	1,2	4,7	121,1	1,8	4,1	98,0	0,6	4,6	98,4	0,4	4,3	142,3	179,8
3185	110,3	1,2	4,8	123,0	1,8	4,1	100,3	0,6	4,7	100,5	0,4	4,3	143,7	180,0
3193	112,6	1,2	4,9	124,9	1,8	4,0	102,5	0,6	4,7	102,5	0,4	4,4	145,4	180,2
3202	114,9	1,2	4,9	126,7	1,8	3,9	104,8	0,6	4,8	104,6	0,4	4,5	147,2	180,4
3210	117,3	1,2	5,0	128,4	1,9	3,8	107,1	0,6	4,9	106,8	0,4	4,6	149,2	180,7
3218	119,7	1,2	5,1	130,1	1,9	3,7	109,5	0,6	5,0	109,0	0,4	4,7	151,4	181,0
3227	122,1	1,2	5,1	131,7	1,9	3,5	111,9	0,6	5,1	111,2	0,4	4,9	153,7	181,3
3235	124,6	1,2	5,1	133,2	1,9	3,3	114,3	0,6	5,2	113,6	0,4	5,1	156,3	181,6
3243	127,0	1,2	5,2	134,7	1,9	3,1	116,9	0,6	5,3	116,0	0,4	5,2	159,0	182,0
3252	129,5	1,2	5,2	136,0	1,9	3,0	119,4	0,6	5,4	118,6	0,4	5,4	162,0	182,2
3260	132,0	1,2	5,3	137,3	2,0	2,8	122,1	0,6	5,5	121,2	0,4	5,5	165,3	182,5
3268	134,5	1,2	5,3	138,5	2,0	2,6	124,7	0,6	5,5	123,9	0,4	5,6	168,7	182,7
3277	137,1	1,2	5,4	139,7	2,0	2,5	127,3	0,6	5,6	126,6	0,4	5,7	172,3	182,9
3285	139,6	1,3	5,4	140,8	2,0	2,4	130,0	0,6	5,6	129,3	0,4	5,8	176,0	183,0
3293	142,2	1,3	5,4	141,9	2,0	2,4	132,7	0,6	5,6	132,1	0,4	5,8	179,8	183,1
3302	144,8	1,3	5,4	143,0	2,0	2,3	135,4	0,6	5,7	134,8	0,4	5,8	183,8	183,1
3310	147,4	1,3	5,5	144,1	2,0	2,4	138,1	0,6	5,7	137,6	0,4	5,9	187,7	183,1
3318	150,0	1,3	5,5	145,2	2,0	2,4	140,8	0,6	5,7	140,4	0,4	5,9	191,7	183,1
3327	152,6	1,3	5,4	146,3	2,0	2,5	143,5	0,6	5,7	143,2	0,4	5,9	195,5	183,1
3335	155,2	1,3	5,4	147,5	2,0	2,6	146,2	0,6	5,7	146,0	0,4	5,9	199,3	183,1
3343	157,8	1,3	5,4	148,7	2,0	2,7	148,9	0,6	5,7	148,8	0,4	5,9	202,8	183,2
3352	160,4	1,3	5,3	150,0	2,0	2,8	151,7	0,6	5,7	151,6	0,4	5,9	206,1	183,4
3360	162,9	1,3	5,3	151,4	2,0	3,0	154,4	0,6	5,7	154,4	0,4	5,9	209,1	183,6
3368	165,4	1,3	5,2	152,9	2,0	3,2	157,1	0,6	5,7	157,2	0,4	5,9	211,8	183,8
3377	167,9	1,3	5,1	154,4	2,0	3,4	159,8	0,6	5,6	160,0	0,4	5,9	214,2	183,9
3385	170,3	1,3	5,0	156,1	2,0	3,7	162,5	0,6	5,5	162,9	0,4	5,9	216,2	184,0
3393	172,7	1,3	4,9	157,9	2,0	3,9	165,1	0,6	5,5	165,8	0,4	5,9	217,7	184,0
3402	175,0	1,3	4,8	159,8	1,9	4,1	167,7	0,6	5,4	168,6	0,4	5,9	218,7	184,0
3410	177,3	1,3	4,7	161,8	1,9	4,4	170,3	0,6	5,3	171,4	0,4	5,8	219,3	184,0
3418	179,5	1,3	4,6	163,9	1,9	4,6	172,8	0,6	5,2	174,2	0,4	5,7	219,4	184,0
3427	181,7	1,3	4,5	166,2	1,9	4,8	175,2	0,6	5,1	176,8	0,4	5,6	219,0	184,1
3435	183,9	1,3	4,5	168,5	1,9	5,0	177,6	0,6	5,0	179,4	0,4	5,4	218,2	184,2
3443	186,0	1,3	4,4	170,9	1,9	5,2	180,0	0,6	4,9	181,9	0,4	5,3	216,9	184,5
3452	188,1	1,3	4,4	173,5	1,9	5,4	182,2	0,6	4,8	184,3	0,4	5,2	215,3	184,8
3460	190,1	1,3	4,3	176,1	1,9	5,7	184,5	0,6	4,7	186,6	0,4	5,1	213,3	185,1
3470	192,1	1,3	4,3	178,9	1,9	5,9	186,6	0,6	4,6	188,8	0,4	4,9	210,9	185,5
3477	194,1	1,3	4,2	181,8	1,9	6,1	188,7	0,6	4,5	190,9	0,4	4,8	208,3	185,8
3487	196,1	1,3	4,2	184,7	1,9	6,4	190,8	0,6	4,4	192,9	0,4	4,6	205,3	186,0
3493	198,1	1,3	4,2	187,8	1,9	6,6	192,7	0,6	4,2	194,8	0,4	4,4	202,1	186,1
3503	200,1	1,2	4,1	191,0	2,0	6,8	194,6	0,6	4,0	196,6	0,4	4,2	198,6	186,1
3510	202,0	1,2	4,1	194,3	2,0	7,0	196,4	0,6	3,7	198,4	0,4	3,9	195,0	185,9
3520	203,9	1,2	4,0	197,7	2,0	7,1	198,0	0,6	3,5	200,0	0,4	3,6	191,2	185,5
3527	205,8	1,2	4,0	201,2	2,0	7,2	199,5	0,6	3,2	201,5	0,4	3,3	187,3	185,0
3537	207,6	1,2	3,9	204,7	2,0	7,3	200,9	0,6	2,9	202,9	0,4	3,0	183,3	184,2

3543	209,5	1,2	3,8	208,2	2,0	7,3	202,2	0,6	2,6	204,1	0,4	2,6	179,4	183,2
3553	211,2	1,2	3,8	211,7	2,0	7,3	203,3	0,6	2,3	205,3	0,4	2,3	175,4	182,0
3560	213,0	1,2	3,7	215,2	2,0	7,3	204,3	0,6	2,0	206,3	0,4	2,1	171,5	180,6
3570	214,7	1,2	3,7	218,8	1,9	7,3	205,2	0,6	1,9	207,2	0,4	1,9	167,6	179,0
3577	216,5	1,2	3,6	222,3	1,9	7,3	206,0	0,6	1,7	208,0	0,4	1,8	163,8	177,3
3587	218,2	1,2	3,6	225,7	1,9	7,2	206,8	0,6	1,7	208,7	0,4	1,8	160,1	175,5
3595	219,9	1,2	3,6	229,1	1,9	7,2	207,5	0,6	1,6	209,4	0,4	1,8	156,6	173,5
3602	221,6	1,2	3,6	232,5	1,9	7,1	208,2	0,6	1,7	210,1	0,4	1,9	153,1	171,5
3612	223,4	1,2	3,6	235,8	1,9	7,0	208,8	0,6	1,7	210,8	0,4	2,0	149,8	169,5
3618	225,1	1,2	3,7	239,1	1,8	6,8	209,6	0,6	1,8	211,5	0,4	2,0	146,6	167,5
3628	226,9	1,2	3,7	242,2	1,8	6,7	210,3	0,6	1,9	212,3	0,4	2,1	143,6	165,5
3635	228,6	1,2	3,7	245,3	1,8	6,6	211,1	0,6	1,9	213,1	0,4	2,1	140,7	163,5
3645	230,4	1,2	3,8	248,3	1,8	6,4	212,0	0,6	2,0	214,0	0,4	2,1	138,1	161,6
3652	232,2	1,2	3,9	251,3	1,8	6,3	212,9	0,6	2,0	214,9	0,4	2,1	135,9	159,7
3662	234,1	1,2	3,9	254,1	1,7	6,1	213,8	0,6	2,1	215,9	0,4	2,2	133,9	158,0
3668	236,0	1,2	4,0	256,9	1,7	5,9	214,8	0,6	2,2	216,9	0,4	2,2	132,4	156,3
3678	237,9	1,2	4,1	259,6	1,7	5,8	215,9	0,6	2,3	218,0	0,4	2,3	131,1	154,7
3685	239,8	1,2	4,1	262,2	1,7	5,6	217,0	0,6	2,4	219,0	0,4	2,4	130,1	153,2
3695	241,7	1,2	4,2	264,7	1,6	5,4	218,2	0,6	2,5	220,2	0,4	2,5	129,3	151,9
3702	243,7	1,2	4,3	267,2	1,6	5,3	219,4	0,6	2,6	221,3	0,4	2,7	128,9	150,7
3712	245,7	1,1	4,4	269,6	1,6	5,1	220,7	0,6	2,7	222,5	0,4	2,9	128,7	149,5
3718	247,7	1,1	4,5	271,9	1,6	4,9	221,9	0,6	2,9	223,6	0,4	3,1	128,8	148,4
3728	249,8	1,1	4,6	274,2	1,6	4,8	223,2	0,6	3,0	224,8	0,4	3,3	129,2	147,4
3735	251,9	1,1	4,6	276,4	1,6	4,6	224,5	0,6	3,1	226,1	0,4	3,5	129,9	146,3
3745	254,1	1,1	4,7	278,6	1,6	4,4	225,8	0,6	3,2	227,3	0,3	3,7	130,9	145,2
3752	256,3	1,1	4,8	280,6	1,6	4,2	227,1	0,6	3,3	228,6	0,3	3,8	132,3	144,1
3762	258,5	1,1	4,9	282,5	1,6	4,0	228,5	0,5	3,5	229,9	0,3	3,9	133,9	143,2
3768	260,7	1,1	4,9	284,4	1,6	3,8	230,0	0,5	3,6	231,3	0,3	4,0	135,7	142,4
3778	263,0	1,0	5,0	286,1	1,6	3,6	231,5	0,5	3,8	232,7	0,3	4,1	137,7	141,7
3785	265,3	1,0	5,0	287,8	1,6	3,5	233,1	0,5	3,9	234,1	0,3	4,2	139,8	141,2
3795	267,6	1,0	5,1	289,4	1,6	3,4	234,8	0,5	4,1	235,6	0,3	4,3	142,2	140,8
3802	270,0	1,0	5,1	291,0	1,6	3,2	236,6	0,5	4,2	237,2	0,3	4,4	144,6	140,5
3812	272,4	1,0	5,2	292,5	1,6	3,1	238,4	0,5	4,4	238,8	0,3	4,5	147,1	140,3
3818	274,8	1,0	5,2	293,9	1,6	3,0	240,4	0,5	4,5	240,5	0,3	4,6	149,7	140,1
3828	277,2	1,0	5,2	295,3	1,6	2,9	242,5	0,5	4,7	242,4	0,3	4,8	152,4	140,0
3835	279,6	1,0	5,2	296,6	1,6	2,8	244,7	0,5	4,9	244,4	0,3	5,0	155,2	140,0
3845	282,1	1,0	5,1	297,9	1,6	2,7	246,9	0,5	5,0	246,6	0,3	5,2	157,9	140,1
3853	284,5	1,0	5,1	299,2	1,6	2,7	249,3	0,5	5,2	248,9	0,3	5,4	160,5	140,2
3860	286,9	1,0	5,0	300,5	1,6	2,6	251,7	0,5	5,4	251,4	0,3	5,6	163,1	140,5
3870	289,2	1,0	4,9	301,7	1,6	2,6	254,3	0,5	5,5	254,0	0,3	5,8	165,5	140,9
3877	291,5	0,9	4,7	302,9	1,6	2,5	256,9	0,5	5,6	256,7	0,3	6,0	167,7	141,5
3887	293,8	0,9	4,6	304,0	1,7	2,5	259,5	0,4	5,7	259,5	0,2	6,1	169,8	142,1
3893	295,9	0,9	4,4	305,2	1,7	2,5	262,2	0,4	5,7	262,4	0,2	6,2	171,7	142,9
3903	298,0	1,0	4,3	306,3	1,7	2,4	264,9	0,4	5,8	265,4	0,2	6,3	173,3	143,8
3910	300,0	1,0	4,1	307,4	1,7	2,4	267,7	0,4	5,9	268,4	0,2	6,4	174,8	144,9
3920	301,9	1,0	4,0	308,5	1,7	2,3	270,5	0,4	5,9	271,5	0,2	6,4	176,0	146,2
3927	303,8	1,0	3,9	309,6	1,7	2,3	273,4	0,4	6,0	274,5	0,2	6,5	177,0	147,7
3937	305,6	1,0	3,8	310,7	1,7	2,3	276,2	0,4	6,0	277,6	0,2	6,5	177,9	149,3

3943	307,3	1,0	3,7	311,7	1,7	2,2	279,1	0,4	6,0	280,8	0,2	6,6	178,6	151,0
3953	309,0	1,0	3,6	312,7	1,7	2,2	282,0	0,4	6,0	283,9	0,2	6,6	179,3	152,7
3960	310,6	1,0	3,5	313,7	1,7	2,2	284,9	0,4	6,0	287,1	0,2	6,6	179,9	154,4
3970	312,1	1,0	3,3	314,7	1,7	2,1	287,7	0,4	5,9	290,2	0,2	6,6	180,4	156,1
3977	313,7	1,0	3,2	315,7	1,7	2,1	290,5	0,4	5,8	293,4	0,2	6,6	180,9	157,7
3987	315,1	1,0	3,1	316,6	1,7	2,0	293,2	0,4	5,6	296,5	0,2	6,6	181,2	159,2
3993	316,5	1,0	3,1	317,6	1,8	2,0	295,9	0,4	5,5	299,6	0,2	6,5	181,5	160,5
4003	317,9	1,0	3,0	318,5	1,8	2,0	298,4	0,4	5,3	302,6	0,2	6,5	181,8	161,8
4010	319,2	1,0	2,9	319,4	1,8	1,9	300,9	0,4	5,2	305,6	0,3	6,4	182,1	162,9
4020	320,5	1,0	2,8	320,2	1,8	1,9	303,3	0,5	5,0	308,5	0,3	6,3	182,4	163,9
4027	321,7	1,1	2,7	321,0	1,8	1,8	305,6	0,5	4,8	311,3	0,3	6,1	182,7	164,8
4037	322,9	1,1	2,5	321,8	1,8	1,8	307,8	0,5	4,7	314,0	0,3	6,0	183,0	165,7
4043	324,0	1,1	2,4	322,6	1,8	1,7	309,9	0,5	4,5	316,6	0,3	5,8	183,3	166,5
4053	325,1	1,1	2,3	323,4	1,8	1,7	311,9	0,5	4,3	319,0	0,3	5,5	183,5	167,2
4060	326,1	1,1	2,2	324,2	1,8	1,6	313,9	0,5	4,1	321,3	0,3	5,3	183,7	168,0
4070	327,1	1,1	2,1	324,9	1,8	1,6	315,7	0,5	3,9	323,4	0,3	5,0	183,9	168,7
4077	328,0	1,1	2,0	325,6	1,8	1,5	317,5	0,5	3,7	325,5	0,3	4,7	184,0	169,3
4087	328,9	1,1	2,0	326,3	1,8	1,5	319,2	0,5	3,6	327,4	0,3	4,4	184,1	170,0
4095	329,8	1,1	1,9	327,0	1,9	1,5	320,8	0,5	3,4	329,2	0,3	4,1	184,1	170,5
4102	330,7	1,1	1,8	327,7	1,9	1,4	322,3	0,5	3,2	330,9	0,3	3,8	184,2	171,1
4112	331,5	1,1	1,8	328,4	1,9	1,4	323,7	0,5	3,0	332,5	0,3	3,5	184,3	171,7
4118	332,3	1,1	1,7	329,0	1,9	1,4	325,1	0,5	2,9	334,0	0,3	3,2	184,3	172,3
4128	333,1	1,1	1,7	329,7	1,9	1,4	326,4	0,5	2,7	335,4	0,3	2,9	184,4	172,9
4135	333,9	1,1	1,6	330,3	1,9	1,4	327,6	0,5	2,6	336,7	0,3	2,7	184,5	173,5
4145	334,7	1,1	1,6	331,0	1,9	1,3	328,8	0,5	2,4	337,8	0,3	2,4	184,5	174,2
4152	335,4	1,1	1,6	331,6	1,9	1,3	329,9	0,5	2,3	338,9	0,3	2,2	184,5	174,9
4162	336,2	1,1	1,6	332,2	1,9	1,3	331,0	0,5	2,2	339,9	0,3	2,1	184,5	175,6
4168	336,9	1,1	1,5	332,8	1,9	1,3	332,0	0,5	2,0	340,9	0,3	2,0	184,6	176,3
4178	337,7	1,1	1,5	333,5	1,9	1,3	332,9	0,5	1,9	341,7	0,3	1,9	184,6	176,9
4185	338,4	1,1	1,5	334,1	1,9	1,3	333,8	0,5	1,9	342,5	0,3	1,9	184,6	177,5
4195	339,1	1,1	1,5	334,7	1,9	1,3	334,7	0,5	1,8	343,3	0,3	2,0	184,6	178,1
4202	339,8	1,1	1,5	335,4	1,9	1,3	335,5	0,5	1,8	344,1	0,3	2,0	184,6	178,5
4212	340,5	1,1	1,4	336,0	1,9	1,3	336,3	0,5	1,7	344,9	0,3	2,0	184,6	178,9
4218	341,2	1,1	1,4	336,7	1,9	1,3	337,0	0,5	1,7	345,7	0,3	2,1	184,7	179,1
4228	341,9	1,1	1,4	337,3	1,9	1,3	337,8	0,5	1,7	346,5	0,3	2,1	184,8	179,3
4237	342,5	1,1	1,4	337,9	1,9	1,3	338,5	0,5	1,6	347,3	0,3	2,1	184,9	179,3
4245	343,2	1,1	1,4	338,5	1,9	1,3	339,1	0,5	1,6	348,1	0,3	2,1	185,0	179,3
4253	343,8	1,1	1,3	339,1	1,9	1,3	339,7	0,5	1,5	348,9	0,3	2,1	185,1	179,3
4262	344,4	1,1	1,3	339,7	1,9	1,3	340,3	0,5	1,5	349,7	0,3	2,1	185,1	179,2
4270	345,0	1,1	1,3	340,3	1,9	1,3	340,9	0,5	1,4	350,4	0,3	2,1	185,2	179,1
4278	345,6	1,1	1,3	340,9	1,8	1,3	341,4	0,5	1,4	351,1	0,3	2,1	185,2	179,0
4287	346,2	1,1	1,3	341,5	1,8	1,3	341,9	0,5	1,4	351,7	0,3	2,2	185,2	178,8
4295	346,8	1,1	1,3	342,1	1,8	1,3	342,4	0,5	1,3	352,3	0,3	2,2	185,2	178,6
4303	347,4	1,1	1,3	342,7	1,8	1,3	342,8	0,5	1,3	352,9	0,3	2,3	185,2	178,5
4312	347,9	1,1	1,3	343,3	1,8	1,3	343,2	0,5	1,3	353,5	0,3	2,3	185,1	178,3
4320	348,5	1,1	1,3	343,9	1,8	1,3	343,6	0,5	1,3	354,1	0,3	2,3	185,0	178,2
4328	349,0	1,1	1,2	344,5	1,8	1,3	344,0	0,4	1,3	354,6	0,3	2,2	184,9	178,0
4337	349,5	1,1	1,2	345,2	1,8	1,3	344,4	0,4	1,3	355,2	0,3	2,1	184,8	177,9

4345	350,1	1,1	1,2	345,8	1,8	1,3	344,8	0,4	1,2	355,8	0,2	1,9	184,6	177,6
4353	350,6	1,1	1,2	346,4	1,8	1,3	345,2	0,4	1,2	356,3	0,2	1,7	184,4	177,4
4362	351,1	1,1	1,1	347,0	1,8	1,3	345,6	0,4	1,1	356,9	0,2	1,5	184,3	177,2
4370	351,6	1,1	1,1	347,6	1,8	1,3	346,0	0,4	1,0	357,4	0,2	1,3	184,1	176,9
4378	352,1	1,1	1,1	348,2	1,8	1,2	346,4	0,4	1,0	357,9	0,2	1,2	183,9	176,6
4387	352,6	1,1	1,1	348,8	1,8	1,2	346,8	0,4	0,9	358,4	0,2	1,0	183,7	176,3
4395	353,1	1,1	1,1	349,4	1,8	1,2	347,2	0,4	0,8	358,9	0,2	0,9	183,5	175,9
4403	353,6	1,1	1,1	349,9	1,8	1,2	347,5	0,4	0,8	359,3	0,2	0,9	183,3	175,6
4412	354,1	1,1	1,1	350,5	1,8	1,2	347,9	0,4	0,7	359,6	0,2	0,8	183,1	175,2
4420	354,6	1,1	1,1	351,1	1,8	1,2	348,2	0,4	0,7	359,9	0,2	0,9	183,0	174,8
4428	355,2	1,1	1,1	351,6	1,8	1,2	348,5	0,4	0,8	0,1	0,2	0,9	182,9	174,5
4437	355,7	1,1	1,1	352,2	1,8	1,1	348,8	0,4	0,8	0,2	0,2	1,0	182,9	174,2
4445	356,2	1,1	1,1	352,7	1,8	1,1	349,1	0,4	0,9	0,3	0,2	1,1	182,9	174,0
4453	356,6	1,1	1,1	353,2	1,8	1,1	349,4	0,4	1,0	0,4	0,2	1,2	182,9	173,8
4462	357,1	1,1	1,0	353,8	1,8	1,1	349,8	0,4	1,0	0,5	0,3	1,3	183,0	173,7
4470	357,6	1,1	1,0	354,3	1,8	1,1	350,1	0,4	1,0	0,5	0,3	1,4	183,1	173,5
4478	358,1	1,1	1,0	354,7	1,8	1,0	350,4	0,4	1,0	0,6	0,3	1,4	183,3	173,4
4487	358,6	1,1	1,0	355,2	1,8	1,1	350,8	0,4	1,0	0,7	0,3	1,4	183,4	173,2
4495	359,0	1,1	1,0	355,7	1,8	1,1	351,1	0,4	1,0	0,9	0,3	1,3	183,5	173,1
4503	359,5	1,1	1,0	356,2	1,8	1,1	351,4	0,5	1,0	1,0	0,3	1,3	183,6	172,8
4512	359,9	1,1	1,0	356,8	1,8	1,1	351,7	0,5	1,0	1,2	0,3	1,2	183,5	172,7
4520	0,4	1,1	1,0	357,3	1,8	1,1	352,1	0,5	1,0	1,4	0,3	1,1	183,4	172,6
4528	0,8	1,1	1,0	357,9	1,8	1,2	352,5	0,5	1,0	1,7	0,3	1,0	183,2	172,5
4537	1,2	1,1	0,9	358,4	1,8	1,1	352,8	0,5	1,0	1,9	0,3	0,9	183,0	172,6
4545	1,6	1,1	0,9	358,9	1,8	1,1	353,2	0,5	1,0	2,2	0,3	0,9	182,8	172,7
4553	2,0	1,1	0,9	359,5	1,8	1,1	353,6	0,5	1,0	2,5	0,3	0,8	182,5	172,8
4562	2,4	1,1	0,9	360,0	1,8	1,1	354,0	0,5	0,9	2,8	0,3	0,8	182,3	172,8
4570	2,8	1,1	0,9	0,5	1,8	1,1	354,4	0,5	0,9	3,2	0,3	0,8	182,0	172,8
4578	3,2	1,1	0,9	1,0	1,8	1,1	354,8	0,5	0,8	3,5	0,3	0,8	181,7	172,8
4587	3,6	1,1	0,8	1,5	1,9	1,1	355,1	0,5	0,8	3,9	0,3	0,8	181,4	172,7
4595	4,0	1,1	0,8	2,0	1,9	1,1	355,4	0,5	0,8	4,3	0,3	0,8	181,1	172,5
4603	4,4	1,1	0,8	2,6	1,9	1,1	355,7	0,5	0,7	4,6	0,3	0,7	180,7	172,4
4612	4,8	1,1	0,8	3,1	1,9	1,2	356,1	0,5	0,7	5,0	0,3	0,7	180,3	172,3
4620	5,2	1,1	0,8	3,7	1,9	1,2	356,4	0,5	0,7	5,3	0,3	0,7	179,9	172,2
4628	5,6	1,1	0,8	4,3	1,8	1,2	356,8	0,5	0,8	5,6	0,3	0,7	179,5	172,2
4637	6,0	1,1	0,9	4,9	1,8	1,2	357,1	0,5	0,8	5,9	0,3	0,7	179,0	172,2
4645	6,4	1,1	0,9	5,5	1,8	1,2	357,5	0,5	0,9	6,2	0,3	0,8	178,6	172,2
4653	6,8	1,1	0,9	6,0	1,8	1,2	357,9	0,5	0,9	6,6	0,3	0,9	178,2	172,2
4662	7,2	1,1	0,9	6,6	1,8	1,2	358,3	0,5	1,0	6,9	0,3	1,0	177,8	172,3
4670	7,6	1,1	0,9	7,2	1,8	1,2	358,6	0,5	1,0	7,3	0,3	1,1	177,5	172,3
4678	8,1	1,1	0,9	7,8	1,8	1,2	359,0	0,5	1,0	7,7	0,3	1,2	177,1	172,3
4687	8,5	1,1	1,0	8,4	1,8	1,2	359,4	0,5	1,0	8,1	0,3	1,3	176,8	172,2
4695	8,9	1,1	1,0	8,9	1,8	1,2	359,8	0,5	0,9	8,5	0,3	1,3	176,5	172,2
4703	9,4	1,1	1,0	9,5	1,8	1,2	360,2	0,5	0,9	9,0	0,3	1,3	176,2	172,1
4712	9,8	1,1	1,0	10,1	1,8	1,2	0,6	0,5	0,9	9,4	0,3	1,3	176,0	172,0
4720	10,3	1,1	1,0	10,7	1,8	1,3	0,9	0,5	0,9	9,9	0,3	1,2	175,7	172,0
4728	10,8	1,1	1,0	11,3	1,8	1,3	1,3	0,5	0,9	10,3	0,3	1,1	175,5	171,9
4737	11,2	1,1	1,0	11,9	1,8	1,3	1,7	0,5	0,9	10,8	0,3	1,0	175,2	171,8

4745	11,7	1,1	1,1	12,5	1,8	1,3	2,2	0,5	0,9	11,2	0,3	0,9	175,0	171,8
4753	12,2	1,1	1,1	13,1	1,8	1,3	2,6	0,5	0,9	11,5	0,3	0,8	174,8	171,7
4762	12,7	1,1	1,1	13,7	1,8	1,3	3,0	0,5	0,9	11,9	0,3	0,8	174,6	171,7
4770	13,3	1,1	1,1	14,3	1,8	1,3	3,5	0,5	0,9	12,2	0,3	0,7	174,4	171,7
4778	13,8	1,1	1,2	14,9	1,8	1,3	3,9	0,5	0,9	12,6	0,3	0,7	174,3	171,6
4787	14,4	1,1	1,2	15,6	1,8	1,3	4,3	0,5	0,9	12,9	0,3	0,8	174,2	171,5
4795	14,9	1,1	1,2	16,2	1,8	1,4	4,8	0,5	0,9	13,3	0,3	0,8	174,1	171,4
4803	15,5	1,1	1,2	16,9	1,8	1,4	5,2	0,5	0,9	13,7	0,3	0,9	173,9	171,2
4812	16,1	1,1	1,2	17,5	1,8	1,4	5,6	0,5	0,9	14,1	0,3	0,9	173,8	170,8
4820	16,7	1,1	1,3	18,2	1,8	1,5	6,0	0,5	0,9	14,5	0,3	1,0	173,6	170,5
4828	17,3	1,1	1,2	18,9	1,8	1,5	6,4	0,5	0,9	14,9	0,3	1,0	173,5	170,0
4837	17,9	1,1	1,2	19,6	1,8	1,5	6,8	0,5	0,9	15,3	0,3	1,0	173,3	169,5
4845	18,5	1,1	1,2	20,4	1,8	1,5	7,2	0,5	0,9	15,7	0,3	1,0	173,2	169,1
4853	19,1	1,1	1,2	21,1	1,8	1,6	7,5	0,5	0,9	16,1	0,3	1,1	173,0	168,7
4862	19,7	1,1	1,2	21,9	1,8	1,6	7,9	0,5	1,0	16,5	0,3	1,1	172,8	168,3
4870	20,2	1,1	1,2	22,6	1,8	1,6	8,4	0,5	1,0	16,9	0,3	1,1	172,6	168,0
4878	20,8	1,1	1,2	23,4	1,8	1,6	8,8	0,5	1,1	17,3	0,3	1,1	172,3	167,8
4887	21,4	1,1	1,2	24,2	1,8	1,6	9,3	0,5	1,1	17,7	0,3	1,1	171,9	167,7
4895	21,9	1,1	1,2	25,0	1,8	1,7	9,9	0,5	1,2	18,1	0,3	1,1	171,4	167,6
4903	22,5	1,1	1,2	25,8	1,8	1,7	10,4	0,5	1,2	18,5	0,3	1,1	170,9	167,7
4912	23,1	1,1	1,3	26,6	1,8	1,7	11,0	0,5	1,3	19,0	0,3	1,1	170,4	167,8
4920	23,7	1,1	1,3	27,4	1,8	1,8	11,6	0,5	1,3	19,4	0,3	1,1	169,9	167,9
4928	24,3	1,1	1,3	28,2	1,8	1,8	12,2	0,5	1,3	19,8	0,3	1,1	169,4	168,1
4937	25,0	1,1	1,4	29,1	1,8	1,8	12,8	0,5	1,3	20,2	0,3	1,0	168,9	168,2
4945	25,6	1,1	1,4	30,0	1,8	1,9	13,4	0,5	1,3	20,7	0,3	1,1	168,4	168,3
4953	26,3	1,1	1,4	30,9	1,8	1,9	14,1	0,5	1,3	21,2	0,3	1,1	167,9	168,4
4962	27,0	1,1	1,4	31,8	1,8	1,9	14,7	0,5	1,3	21,7	0,3	1,1	167,4	168,4
4970	27,7	1,1	1,5	32,7	1,8	1,9	15,2	0,5	1,3	22,2	0,3	1,2	166,9	168,3
4978	28,4	1,1	1,5	33,6	1,8	2,0	15,8	0,5	1,2	22,8	0,3	1,2	166,5	168,1
4987	29,1	1,1	1,5	34,6	1,9	2,0	16,4	0,5	1,2	23,4	0,3	1,3	165,9	167,9
4995	29,8	1,1	1,4	35,6	1,9	2,1	17,0	0,5	1,3	24,0	0,3	1,3	165,4	167,7
5003	30,5	1,1	1,5	36,6	1,9	2,1	17,6	0,5	1,3	24,7	0,3	1,4	164,7	167,5
5012	31,2	1,1	1,5	37,6	1,9	2,2	18,2	0,5	1,3	25,3	0,3	1,4	164,1	167,2
5020	31,9	1,1	1,5	38,6	1,9	2,2	18,8	0,5	1,4	26,0	0,3	1,4	163,3	167,0
5028	32,6	1,1	1,5	39,7	1,9	2,2	19,5	0,5	1,4	26,7	0,3	1,5	162,6	166,9
5037	33,3	1,1	1,5	40,8	1,9	2,3	20,2	0,5	1,5	27,4	0,3	1,5	161,9	166,8
5045	34,0	1,1	1,6	41,9	1,9	2,3	20,9	0,5	1,6	28,1	0,3	1,5	161,1	166,8
5053	34,8	1,1	1,6	43,0	1,8	2,3	21,7	0,5	1,7	28,8	0,3	1,5	160,3	166,9
5062	35,6	1,1	1,7	44,1	1,8	2,4	22,5	0,5	1,7	29,5	0,3	1,6	159,6	167,0
5070	36,4	1,1	1,7	45,2	1,8	2,4	23,4	0,5	1,7	30,3	0,3	1,6	158,8	167,1
5078	37,2	1,1	1,8	46,4	1,8	2,4	24,2	0,5	1,8	31,0	0,3	1,6	158,1	167,2
5087	38,1	1,1	1,8	47,5	1,8	2,5	25,1	0,5	1,8	31,8	0,3	1,7	157,5	167,3
5095	38,9	1,1	1,9	48,7	1,8	2,5	25,9	0,5	1,9	32,6	0,3	1,7	156,8	167,3
5103	39,8	1,1	1,9	49,9	1,8	2,5	26,8	0,5	1,9	33,4	0,3	1,8	156,2	167,4
5112	40,8	1,1	2,0	51,1	1,8	2,6	27,8	0,5	2,0	34,2	0,3	1,8	155,6	167,5
5120	41,8	1,1	2,1	52,3	1,8	2,6	28,7	0,5	2,1	35,1	0,3	1,9	154,9	167,6
5128	42,8	1,1	2,1	53,6	1,8	2,7	29,8	0,5	2,2	36,0	0,3	1,9	154,2	167,8
5137	43,8	1,1	2,2	54,9	1,8	2,7	30,8	0,5	2,3	37,0	0,3	2,0	153,5	168,0

5145	44,9	1,1	2,3	56,2	1,8	2,8	31,9	0,5	2,3	37,9	0,3	2,0	152,7	168,2
5153	45,9	1,1	2,3	57,5	1,8	2,8	33,1	0,5	2,4	38,9	0,3	2,1	152,0	168,4
5162	47,1	1,1	2,4	58,9	1,8	2,9	34,2	0,5	2,5	39,8	0,3	2,1	151,2	168,7
5170	48,2	1,1	2,5	60,2	1,8	2,9	35,4	0,5	2,6	40,8	0,3	2,1	150,5	169,0
5178	49,4	1,1	2,5	61,6	1,8	3,0	36,6	0,5	2,6	41,8	0,3	2,1	149,9	169,4
5187	50,7	1,1	2,6	63,0	1,8	3,0	37,9	0,5	2,7	42,7	0,3	2,1	149,2	169,8
5195	51,9	1,1	2,7	64,4	1,8	3,1	39,2	0,5	2,8	43,6	0,3	2,1	148,6	170,3
5203	53,2	1,1	2,8	65,9	1,8	3,1	40,5	0,5	2,8	44,6	0,3	2,1	148,0	170,7
5212	54,6	1,1	2,8	67,4	1,8	3,1	41,8	0,5	2,9	45,5	0,3	2,2	147,4	171,2
5220	56,0	1,1	2,9	68,9	1,7	3,2	43,2	0,5	3,0	46,5	0,3	2,3	147,0	171,7
5228	57,3	1,1	3,0	70,3	1,7	3,2	44,6	0,5	3,1	47,6	0,3	2,5	146,5	172,2
5237	58,8	1,1	3,0	71,9	1,7	3,3	46,1	0,5	3,2	48,7	0,3	2,6	146,0	172,7
5245	60,2	1,1	3,1	73,4	1,7	3,3	47,6	0,5	3,3	49,9	0,3	2,8	145,6	173,2
5253	61,7	1,1	3,2	75,0	1,7	3,4	49,1	0,5	3,4	51,2	0,3	2,9	145,0	173,6
5262	63,2	1,1	3,2	76,6	1,7	3,5	50,7	0,5	3,4	52,5	0,3	3,1	144,5	174,1
5270	64,8	1,1	3,3	78,3	1,7	3,6	52,4	0,5	3,5	53,9	0,3	3,2	143,9	174,5
5278	66,4	1,1	3,4	80,0	1,7	3,6	54,0	0,5	3,6	55,3	0,3	3,4	143,2	174,9
5287	68,0	1,1	3,4	81,7	1,7	3,7	55,7	0,5	3,7	56,9	0,3	3,5	142,5	175,4
5295	69,6	1,1	3,5	83,5	1,7	3,7	57,5	0,5	3,8	58,5	0,3	3,7	141,9	175,7
5303	71,3	1,1	3,6	85,3	1,7	3,8	59,3	0,5	3,9	60,2	0,3	3,9	141,3	176,0
5312	73,1	1,1	3,6	87,1	1,7	3,8	61,2	0,5	4,1	62,0	0,3	4,1	140,7	176,2
5320	74,8	1,1	3,7	88,9	1,7	3,9	63,1	0,5	4,2	64,0	0,3	4,2	140,1	176,5
5328	76,6	1,1	3,7	90,6	1,7	3,9	65,1	0,5	4,2	66,0	0,3	4,3	139,4	176,8
5337	78,4	1,1	3,8	92,5	1,7	3,9	67,1	0,6	4,3	68,0	0,3	4,4	138,8	177,1
5345	80,2	1,1	3,8	94,3	1,7	3,9	69,2	0,6	4,3	70,1	0,4	4,5	138,2	177,4
5353	82,0	1,2	3,9	96,2	1,7	4,0	71,2	0,6	4,4	72,2	0,4	4,5	137,6	177,7
5362	83,8	1,2	3,9	98,1	1,7	4,0	73,3	0,6	4,4	74,3	0,4	4,5	137,1	177,9
5370	85,7	1,2	4,0	100,0	1,7	4,1	75,3	0,6	4,4	76,4	0,4	4,5	136,7	178,0
5378	87,6	1,2	4,0	102,0	1,7	4,1	77,4	0,6	4,4	78,5	0,4	4,5	136,3	178,1
5387	89,5	1,2	4,1	103,9	1,7	4,1	79,4	0,6	4,4	80,6	0,4	4,5	136,0	178,2
5395	91,3	1,2	4,1	105,9	1,7	4,2	81,5	0,6	4,4	82,7	0,4	4,4	135,9	178,4
5403	93,3	1,2	4,2	107,9	1,7	4,2	83,6	0,6	4,5	84,7	0,4	4,4	135,9	178,7
5412	95,3	1,2	4,2	109,9	1,7	4,2	85,7	0,6	4,5	86,8	0,4	4,4	136,0	179,0
5420	97,3	1,2	4,3	111,9	1,7	4,2	87,8	0,6	4,5	88,8	0,4	4,3	136,3	179,4
5428	99,4	1,2	4,4	113,9	1,7	4,2	90,0	0,6	4,5	90,6	0,4	4,3	136,7	179,7
5437	101,5	1,2	4,5	115,8	1,7	4,2	92,0	0,6	4,5	92,6	0,4	4,2	137,4	180,0
5445	103,6	1,2	4,5	117,8	1,7	4,2	94,1	0,6	4,4	94,6	0,4	4,2	138,3	180,2
5453	105,8	1,2	4,6	119,7	1,8	4,1	96,2	0,6	4,4	96,6	0,4	4,2	139,5	180,3
5462	108,1	1,2	4,7	121,5	1,8	4,0	98,3	0,6	4,4	98,6	0,4	4,2	141,0	180,3
5470	110,3	1,2	4,8	123,4	1,8	4,0	100,4	0,6	4,5	100,5	0,4	4,2	142,7	180,2
5478	112,6	1,2	4,9	125,2	1,8	3,9	102,5	0,6	4,6	102,6	0,4	4,3	144,6	180,1
5487	115,0	1,2	4,9	126,9	1,8	3,8	104,7	0,6	4,7	104,6	0,4	4,4	146,7	180,1
5495	117,4	1,2	5,0	128,5	1,9	3,7	106,9	0,6	4,8	106,7	0,4	4,5	149,0	180,2
5503	119,8	1,2	5,0	130,2	1,9	3,5	109,2	0,6	4,9	108,9	0,4	4,6	151,4	180,3
5512	122,2	1,2	5,1	131,7	1,9	3,4	111,6	0,6	5,0	111,1	0,4	4,8	154,0	180,5
5520	124,6	1,2	5,1	133,2	1,9	3,3	114,1	0,6	5,2	113,4	0,4	5,0	156,8	180,8
5528	127,1	1,2	5,2	134,6	1,9	3,1	116,6	0,6	5,3	115,8	0,4	5,2	159,7	181,2
5537	129,6	1,2	5,2	135,9	2,0	3,0	119,1	0,6	5,4	118,3	0,4	5,3	162,8	181,5

5545	132,1	1,2	5,3	137,2	2,0	2,8	121,8	0,6	5,6	120,9	0,4	5,5	166,0	181,9
5553	134,6	1,2	5,3	138,5	2,0	2,7	124,5	0,6	5,7	123,6	0,4	5,7	169,3	182,3
5562	137,1	1,2	5,3	139,6	2,0	2,6	127,2	0,6	5,7	126,3	0,4	5,8	172,7	182,7
5570	139,7	1,3	5,3	140,8	2,0	2,4	130,0	0,6	5,8	129,1	0,4	5,9	176,2	183,1
5578	142,2	1,3	5,4	141,9	2,0	2,3	132,8	0,6	5,9	131,9	0,4	5,9	179,8	183,5
5587	144,8	1,3	5,4	142,9	2,0	2,3	135,6	0,6	5,9	134,7	0,4	6,0	183,5	183,9
5595	147,3	1,3	5,4	144,0	2,0	2,3	138,4	0,6	5,9	137,6	0,4	6,0	187,3	184,3
5603	149,9	1,3	5,4	145,1	2,0	2,3	141,2	0,6	5,9	140,4	0,4	6,0	191,1	184,7
5612	152,5	1,3	5,4	146,2	2,0	2,4	144,0	0,6	5,9	143,3	0,4	6,0	194,8	185,0
5620	155,0	1,3	5,4	147,3	2,0	2,5	146,8	0,6	5,8	146,2	0,4	6,0	198,4	185,2
5628	157,6	1,3	5,3	148,5	2,0	2,7	149,5	0,6	5,8	149,1	0,4	6,0	201,9	185,3
5637	160,1	1,3	5,3	149,8	2,0	2,8	152,3	0,6	5,7	151,9	0,4	6,0	205,2	185,5
5645	162,6	1,3	5,3	151,2	2,0	3,0	155,0	0,6	5,7	154,8	0,4	5,9	208,3	185,6
5653	165,1	1,3	5,2	152,6	2,0	3,2	157,7	0,6	5,6	157,6	0,4	5,9	211,0	185,7
5662	167,6	1,3	5,1	154,2	2,0	3,4	160,4	0,6	5,6	160,4	0,4	5,9	213,4	185,9
5670	170,0	1,3	5,0	155,8	2,0	3,6	163,0	0,6	5,5	163,2	0,4	5,8	215,5	186,0
5678	172,4	1,3	4,9	157,6	2,0	3,9	165,7	0,6	5,4	166,0	0,4	5,8	217,1	186,1
5687	174,8	1,3	4,8	159,5	1,9	4,1	168,2	0,6	5,3	168,8	0,4	5,8	218,3	186,1
5695	177,1	1,3	4,7	161,5	1,9	4,3	170,8	0,6	5,2	171,6	0,4	5,7	219,1	186,1
5703	179,3	1,3	4,6	163,6	1,9	4,5	173,2	0,6	5,1	174,3	0,4	5,6	219,4	186,1
5712	181,5	1,3	4,6	165,8	1,9	4,7	175,6	0,6	5,0	176,9	0,4	5,5	219,3	186,0
5720	183,6	1,3	4,5	168,1	1,9	4,9	178,0	0,6	4,9	179,5	0,4	5,4	218,8	186,0
5728	185,8	1,3	4,5	170,5	1,9	5,2	180,2	0,6	4,8	182,0	0,4	5,3	218,0	185,9
5737	187,9	1,3	4,4	173,0	1,9	5,4	182,4	0,6	4,7	184,3	0,4	5,1	216,7	185,9
5745	190,0	1,3	4,4	175,6	1,9	5,6	184,6	0,6	4,6	186,6	0,4	5,0	214,9	185,8
5753	192,0	1,3	4,3	178,4	1,9	5,8	186,7	0,6	4,6	188,9	0,4	4,9	212,8	185,9
5762	194,1	1,3	4,3	181,2	1,9	6,1	188,8	0,6	4,5	191,0	0,4	4,8	210,3	185,9
5770	196,1	1,3	4,3	184,2	1,9	6,3	190,8	0,6	4,4	193,0	0,4	4,7	207,4	186,0
5778	198,1	1,3	4,2	187,2	1,9	6,5	192,8	0,6	4,2	195,0	0,4	4,5	204,3	186,1
5787	200,1	1,3	4,2	190,4	1,9	6,7	194,7	0,6	4,0	196,9	0,4	4,3	200,9	186,0
5795	202,1	1,2	4,1	193,6	2,0	6,9	196,5	0,6	3,8	198,6	0,4	4,1	197,2	185,8
5803	204,0	1,2	4,1	196,9	2,0	7,0	198,2	0,6	3,6	200,3	0,4	3,8	193,4	185,5
5812	205,9	1,2	4,0	200,4	2,0	7,2	199,7	0,6	3,3	201,9	0,4	3,5	189,4	184,9
5820	207,8	1,2	3,9	203,9	2,0	7,3	201,2	0,6	3,1	203,4	0,4	3,2	185,2	184,2
5828	209,6	1,2	3,9	207,4	2,0	7,3	202,6	0,6	2,8	204,8	0,4	2,9	181,0	183,4
5837	211,4	1,2	3,8	210,9	2,0	7,4	203,8	0,6	2,5	206,0	0,3	2,5	176,8	182,4
5845	213,2	1,2	3,7	214,5	2,0	7,3	205,0	0,6	2,3	207,1	0,3	2,2	172,7	181,3
5853	214,9	1,2	3,7	218,0	1,9	7,3	206,0	0,6	2,0	208,0	0,3	1,9	168,7	180,0
5862	216,7	1,2	3,6	221,4	1,9	7,2	206,9	0,6	1,9	208,8	0,3	1,8	164,8	178,6
5870	218,4	1,2	3,6	224,8	1,9	7,1	207,6	0,6	1,7	209,5	0,4	1,7	161,1	177,1
5878	220,1	1,2	3,5	228,2	1,9	7,0	208,4	0,6	1,6	210,1	0,4	1,8	157,5	175,4
5887	221,7	1,2	3,5	231,5	1,9	7,0	209,0	0,6	1,6	210,7	0,4	1,8	154,0	173,5
5895	223,4	1,2	3,5	234,8	1,9	6,9	209,6	0,6	1,6	211,3	0,4	1,9	150,6	171,5
5903	225,0	1,2	3,5	238,0	1,9	6,8	210,3	0,6	1,7	211,9	0,4	2,0	147,3	169,5
5912	226,7	1,2	3,5	241,2	1,8	6,7	210,9	0,6	1,8	212,6	0,4	2,0	144,2	167,5
5920	228,4	1,2	3,5	244,3	1,8	6,6	211,6	0,6	1,9	213,3	0,4	2,0	141,3	165,6
5928	230,1	1,2	3,6	247,3	1,8	6,4	212,4	0,6	1,9	214,1	0,4	2,0	138,6	163,8
5937	231,8	1,2	3,7	250,3	1,8	6,3	213,3	0,6	2,0	214,9	0,4	2,1	136,1	162,1



5945	233,6	1,2	3,7	253,2	1,8	6,2	214,2	0,6	2,1	215,8	0,4	2,1	133,9	160,5
5953	235,4	1,2	3,8	256,0	1,7	6,0	215,2	0,6	2,2	216,8	0,4	2,2	132,1	159,0
5962	237,2	1,2	3,9	258,7	1,7	5,9	216,3	0,6	2,3	217,8	0,4	2,3	130,5	157,5
5970	239,1	1,2	4,0	261,4	1,7	5,7	217,4	0,6	2,3	218,9	0,4	2,4	129,1	156,0
5978	241,0	1,2	4,1	263,9	1,7	5,5	218,5	0,6	2,4	220,1	0,4	2,5	128,1	154,6
5987	242,9	1,2	4,1	266,4	1,6	5,4	219,7	0,6	2,5	221,2	0,4	2,7	127,3	153,3
5995	244,8	1,2	4,2	268,9	1,6	5,2	220,9	0,6	2,6	222,4	0,4	2,9	126,8	151,9
6003	246,8	1,1	4,3	271,3	1,6	5,0	222,1	0,6	2,8	223,6	0,4	3,1	126,6	150,7
6012	248,8	1,1	4,4	273,6	1,6	4,9	223,3	0,6	2,9	224,9	0,4	3,3	126,6	149,5
6020	250,8	1,1	4,4	275,8	1,6	4,7	224,6	0,6	3,0	226,1	0,4	3,4	127,0	148,4
6028	252,8	1,1	4,5	278,0	1,6	4,5	225,9	0,6	3,1	227,3	0,4	3,6	127,6	147,5
6037	254,9	1,1	4,6	280,1	1,6	4,4	227,2	0,6	3,2	228,6	0,3	3,8	128,4	146,5
6045	257,0	1,1	4,6	282,1	1,6	4,2	228,5	0,6	3,3	229,8	0,3	3,9	129,4	145,7
6053	259,1	1,1	4,7	284,1	1,5	4,1	229,9	0,5	3,4	231,1	0,3	4,0	130,7	144,8
6062	261,3	1,1	4,8	286,0	1,5	3,9	231,2	0,5	3,5	232,4	0,3	4,0	132,1	144,0
6070	263,5	1,0	4,9	287,9	1,5	3,8	232,6	0,5	3,6	233,7	0,3	4,1	133,7	143,1
6078	265,7	1,0	4,9	289,7	1,5	3,6	234,1	0,5	3,7	235,0	0,3	4,1	135,6	142,4
6087	268,0	1,0	5,0	291,3	1,6	3,5	235,6	0,5	3,8	236,4	0,3	4,2	137,7	141,6
6095	270,3	1,0	5,1	293,0	1,6	3,4	237,2	0,5	3,9	237,8	0,3	4,2	140,1	140,9
6103	272,7	1,0	5,1	294,5	1,6	3,2	238,8	0,5	4,0	239,3	0,3	4,3	142,7	140,3
6112	275,1	1,0	5,2	296,0	1,6	3,1	240,6	0,5	4,2	240,9	0,3	4,4	145,5	139,8
6120	277,5	1,0	5,2	297,4	1,6	3,0	242,5	0,5	4,4	242,6	0,3	4,5	148,3	139,4
6128	279,9	1,0	5,2	298,8	1,6	2,9	244,5	0,5	4,5	244,5	0,3	4,5	151,2	139,2
6137	282,3	1,0	5,1	300,2	1,6	2,8	246,6	0,5	4,7	246,4	0,3	4,7	154,1	139,1
6145	284,7	1,0	5,1	301,5	1,6	2,7	248,8	0,5	4,9	248,4	0,3	4,8	156,9	139,2
6153	287,1	0,9	5,0	302,7	1,6	2,7	251,1	0,5	5,0	250,6	0,3	4,9	159,6	139,4
6162	289,5	0,9	4,8	303,9	1,6	2,6	253,5	0,5	5,1	252,8	0,3	5,1	162,1	139,8
6170	291,7	0,9	4,7	305,1	1,6	2,5	255,9	0,5	5,3	255,2	0,2	5,3	164,5	140,3
6178	294,0	0,9	4,6	306,2	1,6	2,5	258,4	0,4	5,4	257,7	0,2	5,5	166,7	140,9
6187	296,1	0,9	4,5	307,4	1,6	2,4	260,9	0,4	5,5	260,3	0,2	5,7	168,6	141,7
6195	298,2	0,9	4,3	308,5	1,7	2,4	263,5	0,4	5,6	263,1	0,2	5,9	170,4	142,5
6203	300,2	0,9	4,2	309,6	1,7	2,3	266,2	0,4	5,7	265,9	0,2	6,1	171,9	143,5
6212	302,2	0,9	4,1	310,6	1,7	2,3	268,9	0,4	5,7	268,9	0,2	6,3	173,3	144,5
6220	304,1	0,9	3,9	311,7	1,7	2,3	271,6	0,4	5,8	271,9	0,2	6,5	174,5	145,6
6228	305,9	1,0	3,8	312,7	1,7	2,3	274,4	0,4	5,9	275,1	0,2	6,6	175,5	146,9
6237	307,7	1,0	3,7	313,8	1,7	2,2	277,3	0,4	6,0	278,3	0,2	6,7	176,4	148,2
6245	309,4	1,0	3,6	314,8	1,7	2,2	280,1	0,4	6,0	281,5	0,2	6,8	177,1	149,6
6253	311,1	1,0	3,5	315,8	1,7	2,1	283,0	0,4	6,0	284,8	0,2	6,9	177,8	151,1
6262	312,7	1,0	3,4	316,8	1,7	2,1	285,9	0,4	6,0	288,1	0,2	6,9	178,4	152,7
6270	314,2	1,0	3,3	317,7	1,7	2,0	288,7	0,4	5,9	291,3	0,2	6,9	178,9	154,2
6278	315,7	1,0	3,1	318,6	1,7	1,9	291,5	0,4	5,8	294,6	0,2	6,8	179,5	155,7
6287	317,1	1,0	3,0	319,5	1,7	1,9	294,2	0,4	5,6	297,8	0,2	6,8	179,9	157,1
6295	318,4	1,0	2,9	320,3	1,8	1,8	296,9	0,4	5,4	301,0	0,2	6,7	180,3	158,5
6303	319,7	1,0	2,8	321,1	1,8	1,8	299,4	0,4	5,3	304,1	0,2	6,6	180,7	159,7
6312	321,0	1,0	2,7	321,9	1,8	1,8	301,8	0,4	5,1	307,1	0,2	6,4	181,0	160,8
6320	322,1	1,0	2,6	322,7	1,8	1,7	304,1	0,4	4,9	310,0	0,3	6,2	181,3	161,8
6328	323,3	1,0	2,5	323,5	1,8	1,7	306,4	0,4	4,8	312,8	0,3	6,1	181,5	162,7
6337	324,4	1,0	2,4	324,3	1,8	1,7	308,6	0,5	4,6	315,4	0,3	5,8	181,6	163,7

6345	325,5	1,1	2,3	325,0	1,8	1,6	310,7	0,5	4,5	318,0	0,3	5,6	181,7	164,6
6353	326,5	1,1	2,3	325,8	1,8	1,6	312,8	0,5	4,4	320,4	0,3	5,4	181,7	165,6
6362	327,5	1,1	2,2	326,5	1,8	1,6	314,8	0,5	4,2	322,8	0,3	5,2	181,7	166,5
6370	328,5	1,1	2,1	327,2	1,8	1,5	316,7	0,5	4,1	325,0	0,3	5,1	181,7	167,4
6378	329,4	1,1	2,1	327,9	1,8	1,5	318,5	0,5	3,9	327,2	0,3	4,9	181,8	168,2
6387	330,4	1,1	2,0	328,6	1,8	1,5	320,3	0,5	3,7	329,3	0,3	4,7	181,8	168,8
6395	331,3	1,1	2,0	329,3	1,8	1,5	321,9	0,5	3,5	331,4	0,3	4,5	182,0	169,3
6403	332,2	1,1	1,9	330,0	1,8	1,4	323,5	0,5	3,3	333,3	0,3	4,3	182,1	169,6
6412	333,1	1,1	1,9	330,6	1,8	1,4	325,0	0,5	3,2	335,2	0,3	4,1	182,2	169,9
6420	333,9	1,1	1,8	331,3	1,8	1,4	326,4	0,5	3,0	336,9	0,3	3,8	182,4	170,2
6428	334,7	1,1	1,7	331,9	1,8	1,4	327,8	0,5	2,8	338,5	0,3	3,4	182,4	170,5
6437	335,5	1,1	1,7	332,6	1,9	1,4	329,1	0,5	2,7	340,0	0,3	3,1	182,3	170,9
6445	336,3	1,1	1,6	333,2	1,9	1,4	330,3	0,5	2,5	341,4	0,3	2,7	182,2	171,3
6453	337,1	1,1	1,6	333,9	1,9	1,4	331,5	0,5	2,3	342,6	0,3	2,4	182,0	171,9
6462	337,8	1,1	1,5	334,6	1,9	1,4	332,5	0,5	2,2	343,6	0,3	2,2	181,8	172,5
6470	338,5	1,1	1,5	335,3	1,9	1,4	333,5	0,5	2,0	344,5	0,3	2,0	181,7	173,1
6478	339,2	1,1	1,4	335,9	1,9	1,4	334,4	0,5	1,9	345,3	0,3	1,9	181,6	173,9
6487	339,8	1,1	1,4	336,6	1,9	1,3	335,3	0,5	1,8	346,0	0,3	1,9	181,5	174,7
6495	340,5	1,1	1,4	337,2	1,9	1,3	336,0	0,5	1,7	346,6	0,3	2,0	181,5	175,5
6503	341,1	1,1	1,3	337,8	1,9	1,2	336,7	0,5	1,6	347,1	0,3	2,0	181,5	176,2
6512	341,7	1,1	1,3	338,4	1,9	1,2	337,4	0,5	1,6	347,6	0,3	2,1	181,6	176,9
6520	342,4	1,1	1,3	338,9	1,9	1,2	338,0	0,5	1,5	348,1	0,3	2,1	181,7	177,5
6528	343,0	1,1	1,3	339,5	1,9	1,2	338,6	0,5	1,5	348,5	0,3	2,1	181,8	178,1
6537	343,6	1,1	1,3	340,0	1,9	1,2	339,2	0,5	1,5	349,0	0,3	2,0	181,9	178,5
6545	344,2	1,1	1,3	340,6	1,9	1,2	339,8	0,5	1,5	349,5	0,3	1,9	181,9	178,8
6553	344,8	1,1	1,3	341,2	1,9	1,2	340,4	0,5	1,4	350,1	0,3	1,8	181,9	178,9
6562	345,4	1,1	1,3	341,8	1,9	1,3	340,9	0,5	1,4	350,6	0,3	1,7	181,9	178,9
6572	345,9	1,1	1,3	342,4	1,9	1,3	341,4	0,5	1,3	351,2	0,3	1,7	181,8	178,7
6578	346,5	1,1	1,3	343,0	1,8	1,3	341,8	0,5	1,2	351,8	0,3	1,6	181,7	178,4
6588	347,1	1,1	1,2	343,6	1,8	1,3	342,3	0,5	1,2	352,4	0,3	1,5	181,6	178,1
6597	347,6	1,1	1,2	344,3	1,8	1,4	342,7	0,5	1,1	353,0	0,3	1,4	181,4	177,7
6603	348,1	1,1	1,2	344,9	1,8	1,4	343,0	0,5	1,0	353,4	0,3	1,3	181,2	177,3
6613	348,7	1,1	1,2	345,6	1,8	1,4	343,4	0,4	1,0	353,9	0,3	1,2	181,1	176,9
6620	349,2	1,1	1,2	346,3	1,8	1,4	343,7	0,4	0,9	354,3	0,3	1,2	180,9	176,5
6630	349,7	1,1	1,1	346,9	1,8	1,4	344,0	0,4	0,9	354,6	0,3	1,2	180,7	176,2
6637	350,2	1,1	1,1	347,6	1,8	1,4	344,3	0,4	0,9	355,0	0,3	1,1	180,5	175,9
6647	350,7	1,1	1,1	348,3	1,8	1,4	344,7	0,4	0,8	355,4	0,3	1,2	180,3	175,7
6653	351,2	1,1	1,1	349,0	1,8	1,4	345,0	0,4	0,8	355,7	0,3	1,2	180,0	175,6
6663	351,7	1,1	1,1	349,7	1,8	1,4	345,4	0,4	0,8	356,2	0,3	1,1	179,8	175,4
6670	352,2	1,1	1,1	350,3	1,8	1,4	345,7	0,4	0,8	356,6	0,2	1,1	179,5	175,2
6680	352,7	1,1	1,1	351,0	1,8	1,3	346,1	0,4	0,8	357,0	0,2	1,0	179,3	175,0
6687	353,2	1,0	1,0	351,6	1,8	1,3	346,4	0,4	0,7	357,5	0,2	0,9	179,1	174,7
6697	353,7	1,0	1,0	352,2	1,8	1,2	346,8	0,4	0,7	357,8	0,2	0,8	178,9	174,5
6703	354,2	1,0	1,0	352,8	1,8	1,2	347,1	0,4	0,7	358,1	0,2	0,8	178,8	174,2
6713	354,7	1,0	1,0	353,3	1,8	1,2	347,4	0,4	0,7	358,4	0,2	0,8	178,7	173,9
6720	355,2	1,1	1,0	353,9	1,8	1,1	347,7	0,4	0,8	358,6	0,3	0,8	178,7	173,6
6730	355,7	1,1	1,0	354,4	1,8	1,1	348,0	0,4	0,8	358,8	0,3	0,9	178,7	173,3
6737	356,2	1,1	1,0	354,9	1,8	1,1	348,3	0,4	0,8	359,0	0,3	1,0	178,7	173,0

6747	356,6	1,1	1,0	355,4	1,8	1,1	348,6	0,4	0,8	359,1	0,3	1,0	178,7	172,7
6753	357,1	1,1	1,0	356,0	1,8	1,2	348,9	0,4	0,8	359,2	0,3	1,1	178,7	172,4
6763	357,6	1,1	1,0	356,6	1,8	1,2	349,1	0,5	0,8	359,3	0,3	1,1	178,6	172,1
6770	358,0	1,1	1,0	357,1	1,8	1,2	349,4	0,5	0,8	359,4	0,3	1,0	178,4	171,8
6780	358,5	1,1	1,0	357,7	1,8	1,2	349,7	0,5	0,8	359,5	0,3	0,9	178,2	171,7
6787	358,9	1,1	1,0	358,3	1,8	1,2	349,9	0,5	0,8	359,6	0,3	0,9	178,0	171,5
6797	359,3	1,1	1,0	358,8	1,8	1,2	350,2	0,5	0,8	359,6	0,3	0,7	177,8	171,4
6803	359,8	1,1	1,0	359,4	1,8	1,2	350,5	0,5	0,8	359,7	0,3	0,6	177,5	171,3
6813	0,2	1,1	0,9	360,0	1,8	1,2	350,7	0,5	0,7	359,8	0,3	0,5	177,1	171,3
6820	0,5	1,1	0,9	0,5	1,8	1,2	351,0	0,5	0,7	359,8	0,3	0,4	176,7	171,3

Tabela 4. Podaci za gimnastičarku 2

Time (ms)	$\theta_k$ (°)	$r_k$ (m)	$\omega_k$ (s <sup>-1</sup> )	$\theta_s$ (°)	$r_s$ (m)	$\omega_s$ (s <sup>-1</sup> )	$\theta_r$ (°)	$r_r$ (m)	$\omega_r$ (s <sup>-1</sup> )	$\theta_l$ (°)	$r_l$ (m)	$\omega_l$ (s <sup>-1</sup> )	$\alpha_k$ (°)	$\alpha_r$ (°)
0	0	0,9	1,0	1,8	1,6	1,2	361,5	0,4	0,7	359,2	0,2	0,3	172,6	183,6
8	0,4	0,9	1,0	2,5	1,6	1,2	361,8	0,4	0,7	359,4	0,2	0,3	172,7	183,4
17	0,8	0,9	0,9	3,2	1,6	1,3	362,1	0,4	0,7	359,6	0,2	0,4	172,9	183,3
25	1,3	0,9	0,9	3,9	1,6	1,3	362,4	0,4	0,6	359,7	0,2	0,5	172,8	183,2
33	1,7	0,9	0,9	4,6	1,6	1,3	362,7	0,4	0,6	0,0	0,2	0,5	172,7	182,9
42	2,1	0,9	0,9	5,2	1,6	1,3	362,9	0,4	0,5	0,2	0,2	0,5	172,4	182,6
50	2,5	0,9	0,9	5,9	1,6	1,4	0,2	0,4	0,5	0,5	0,2	0,5	172,1	182,2
58	2,9	0,9	0,9	6,6	1,6	1,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,2	0,5	171,6	181,8
67	3,3	0,9	0,9	7,2	1,6	1,4	0,6	0,4	0,4	1,0	0,2	0,4	171,1	181,5
75	3,8	0,9	0,9	7,9	1,6	1,5	0,8	0,4	0,4	1,1	0,2	0,3	170,5	181,1
83	4,2	0,9	0,9	8,5	1,6	1,5	1,0	0,4	0,5	1,2	0,2	0,2	169,9	180,8
92	4,6	0,9	0,9	9,2	1,6	1,5	1,2	0,4	0,5	1,3	0,2	0,2	169,3	180,5
100	5,1	0,9	0,9	9,9	1,6	1,5	1,4	0,4	0,6	1,2	0,2	0,2	168,6	180,4
108	5,5	0,9	1,0	10,6	1,5	1,5	1,6	0,4	0,6	1,2	0,2	0,2	167,9	180,3
117	6,0	0,9	1,0	11,3	1,5	1,5	1,9	0,4	0,7	1,2	0,2	0,4	167,3	180,3
125	6,4	0,9	1,0	12,0	1,5	1,5	2,2	0,4	0,7	1,2	0,2	0,5	166,7	180,1
133	6,9	0,9	1,0	12,7	1,5	1,5	2,5	0,4	0,8	1,4	0,2	0,6	166,2	180,0
142	7,4	0,9	1,0	13,4	1,5	1,5	2,8	0,4	0,8	1,7	0,2	0,8	165,7	179,8
150	7,9	0,9	1,1	14,1	1,5	1,5	3,2	0,4	0,9	2,0	0,2	0,9	165,2	179,7
158	8,4	0,9	1,1	14,8	1,5	1,5	3,7	0,4	0,9	2,4	0,2	0,9	164,7	179,6
167	8,9	0,9	1,1	15,5	1,5	1,5	4,1	0,4	1,0	2,8	0,2	1,0	164,2	179,5
175	9,5	0,9	1,1	16,2	1,5	1,5	4,6	0,4	1,0	3,3	0,2	1,0	163,8	179,5
183	10,0	0,9	1,2	16,9	1,5	1,5	5,1	0,4	1,0	3,8	0,2	1,0	163,3	179,4
192	10,6	0,9	1,2	17,7	1,5	1,5	5,6	0,4	1,0	4,3	0,2	1,0	162,9	179,3
200	11,2	0,9	1,2	18,4	1,5	1,5	6,1	0,4	1,1	4,7	0,2	1,0	162,5	179,3
208	11,7	0,9	1,2	19,1	1,5	1,5	6,6	0,4	1,1	5,2	0,2	1,0	162,1	179,2
217	12,3	0,9	1,2	19,9	1,5	1,5	7,1	0,4	1,1	5,7	0,2	1,0	161,9	179,1
225	12,9	0,9	1,3	20,6	1,5	1,5	7,6	0,4	1,1	6,2	0,2	1,1	161,7	178,9
233	13,5	0,9	1,3	21,3	1,5	1,6	8,2	0,4	1,1	6,7	0,2	1,1	161,6	178,8
242	14,2	0,9	1,3	22,0	1,5	1,6	8,7	0,4	1,2	7,2	0,2	1,2	161,4	178,7
250	14,8	0,9	1,4	22,8	1,5	1,6	9,3	0,4	1,2	7,8	0,2	1,2	161,2	178,6
258	15,5	0,9	1,4	23,5	1,5	1,7	9,9	0,4	1,2	8,4	0,2	1,3	161,0	178,4
267	16,2	0,9	1,5	24,3	1,5	1,7	10,5	0,4	1,3	9,0	0,2	1,4	160,9	178,2

275	16,9	0,9	1,5	25,1	1,5	1,7	11,1	0,4	1,3	9,7	0,2	1,4	160,7	177,9
283	17,6	0,9	1,6	25,9	1,5	1,8	11,7	0,4	1,3	10,4	0,2	1,5	160,5	177,6
292	18,4	0,9	1,6	26,8	1,5	1,8	12,3	0,4	1,3	11,1	0,2	1,5	160,3	177,3
300	19,2	0,9	1,6	27,6	1,5	1,8	12,9	0,4	1,3	11,8	0,2	1,6	160,1	176,8
308	19,9	0,9	1,6	28,5	1,5	1,8	13,6	0,4	1,3	12,6	0,2	1,7	159,9	176,3
317	20,7	0,9	1,7	29,4	1,5	1,9	14,2	0,4	1,3	13,5	0,2	1,7	159,7	175,7
325	21,5	0,9	1,7	30,3	1,5	1,9	14,8	0,4	1,4	14,3	0,2	1,8	159,5	175,1
333	22,3	0,9	1,7	31,2	1,5	2,0	15,5	0,4	1,4	15,2	0,2	1,7	159,3	174,5
342	23,1	0,9	1,7	32,2	1,5	2,0	16,1	0,4	1,5	16,0	0,2	1,7	159,1	174,1
350	24,0	0,9	1,7	33,1	1,5	2,1	16,9	0,4	1,5	16,8	0,2	1,6	158,9	173,7
358	24,8	0,9	1,7	34,0	1,5	2,1	17,6	0,4	1,6	17,6	0,2	1,5	158,6	173,5
367	25,6	0,9	1,8	34,9	1,5	2,2	18,3	0,4	1,6	18,2	0,2	1,4	158,2	173,5
375	26,5	0,9	1,8	35,9	1,5	2,2	19,1	0,4	1,6	18,8	0,2	1,3	157,8	173,6
383	27,3	0,9	1,8	36,8	1,5	2,3	19,9	0,4	1,6	19,4	0,2	1,4	157,4	173,6
392	28,2	0,9	1,9	37,9	1,5	2,3	20,7	0,4	1,7	20,0	0,2	1,4	156,9	173,7
400	29,1	0,9	1,9	39,0	1,5	2,3	21,4	0,4	1,7	20,7	0,2	1,5	156,6	173,6
408	30,0	0,9	2,0	40,1	1,5	2,4	22,2	0,4	1,7	21,4	0,2	1,6	156,2	173,5
417	30,9	0,9	2,0	41,3	1,5	2,4	23,0	0,4	1,7	22,2	0,2	1,7	155,9	173,3
425	31,9	0,9	2,1	42,5	1,5	2,4	23,9	0,4	1,8	23,0	0,2	1,7	155,7	173,0
433	32,9	0,9	2,1	43,7	1,5	2,5	24,7	0,4	1,8	23,8	0,2	1,8	155,5	172,8
442	33,9	0,9	2,2	45,0	1,5	2,5	25,6	0,4	1,9	24,7	0,2	1,9	155,3	172,5
450	35,0	0,9	2,2	46,3	1,5	2,5	26,5	0,4	1,9	25,6	0,2	2,0	155,1	172,2
458	36,1	0,9	2,3	47,6	1,5	2,6	27,4	0,4	2,0	26,5	0,2	2,1	154,9	171,8
467	37,2	0,9	2,3	48,9	1,5	2,6	28,4	0,4	2,0	27,5	0,2	2,2	154,7	171,4
475	38,3	0,9	2,4	50,2	1,5	2,7	29,3	0,4	2,1	28,6	0,2	2,2	154,4	171,0
483	39,4	0,9	2,4	51,5	1,5	2,8	30,3	0,4	2,2	29,6	0,2	2,3	154,1	170,7
492	40,6	0,9	2,5	52,8	1,5	2,9	31,4	0,4	2,3	30,7	0,2	2,4	153,7	170,4
500	41,8	0,9	2,6	54,2	1,5	2,9	32,5	0,4	2,3	31,8	0,2	2,5	153,1	170,2
508	43,1	0,9	2,6	55,6	1,5	3,0	33,6	0,4	2,4	33,0	0,2	2,5	152,5	170,0
517	44,3	0,9	2,7	57,1	1,5	3,1	34,8	0,4	2,4	34,2	0,2	2,6	151,8	169,8
525	45,6	0,9	2,7	58,7	1,5	3,2	36,0	0,4	2,5	35,4	0,3	2,7	151,1	169,5
533	47,0	0,9	2,8	60,3	1,5	3,3	37,2	0,4	2,6	36,7	0,3	2,8	150,3	169,2
542	48,3	0,9	2,8	61,9	1,5	3,4	38,4	0,4	2,6	38,0	0,3	2,8	149,6	168,8
550	49,7	0,9	2,9	63,6	1,5	3,5	39,7	0,4	2,7	39,4	0,3	2,9	148,9	168,5
558	51,0	0,9	2,9	65,3	1,5	3,6	41,0	0,5	2,8	40,8	0,3	2,9	148,2	168,2
567	52,5	0,9	3,0	67,1	1,5	3,7	42,3	0,5	2,9	42,2	0,3	2,9	147,5	168,0
575	53,9	0,9	3,1	68,8	1,5	3,8	43,8	0,5	3,0	43,5	0,3	2,9	146,7	167,9
583	55,4	0,9	3,1	70,6	1,5	3,8	45,2	0,5	3,1	44,9	0,3	2,9	146,0	168,0
592	56,9	0,9	3,2	72,3	1,5	3,8	46,7	0,5	3,2	46,3	0,3	2,9	145,2	168,2
600	58,4	0,9	3,3	74,1	1,5	3,9	48,3	0,5	3,3	47,6	0,3	2,9	144,5	168,5
608	60,0	0,9	3,4	75,9	1,5	3,9	49,9	0,5	3,4	49,0	0,3	3,0	143,9	168,8
617	61,7	0,9	3,5	77,8	1,5	3,9	51,6	0,5	3,5	50,4	0,3	3,0	143,3	169,2
625	63,3	1,0	3,6	79,7	1,5	4,0	53,2	0,5	3,6	51,9	0,3	3,2	142,8	169,5
633	65,1	1,0	3,7	81,6	1,5	4,0	55,0	0,5	3,7	53,4	0,3	3,3	142,3	169,8
642	66,8	1,0	3,8	83,6	1,5	4,0	56,8	0,5	3,8	54,9	0,3	3,4	141,9	170,1
650	68,7	1,0	3,9	85,6	1,5	4,0	58,6	0,5	3,9	56,5	0,3	3,6	141,6	170,4
658	70,5	1,0	3,9	87,5	1,5	4,0	60,5	0,5	4,0	58,3	0,3	3,7	141,4	170,8
667	72,4	1,0	4,0	89,5	1,5	4,0	62,4	0,5	4,1	60,0	0,3	3,8	141,2	171,1

675	74,4	1,0	4,1	91,3	1,5	4,0	64,4	0,5	4,2	61,9	0,3	4,0	141,2	171,4
683	76,3	1,0	4,2	93,2	1,5	4,0	66,4	0,5	4,3	63,8	0,3	4,2	141,3	171,6
692	78,4	1,0	4,3	95,1	1,5	4,0	68,5	0,5	4,3	65,8	0,3	4,3	141,5	171,6
700	80,4	1,0	4,3	97,0	1,5	4,0	70,5	0,5	4,4	67,8	0,3	4,5	141,8	171,6
708	82,5	1,0	4,4	98,9	1,5	4,0	72,6	0,5	4,4	70,0	0,3	4,6	142,3	171,5
717	84,6	1,0	4,5	100,7	1,5	4,0	74,7	0,5	4,5	72,1	0,3	4,6	142,8	171,5
725	86,7	1,0	4,5	102,6	1,5	4,0	76,8	0,5	4,5	74,3	0,3	4,7	143,4	171,5
733	88,9	1,0	4,6	104,4	1,5	4,0	79,0	0,5	4,6	76,4	0,3	4,7	144,1	171,6
742	90,9	1,0	4,7	106,2	1,5	3,9	81,2	0,5	4,7	78,6	0,3	4,8	145,0	171,6
750	93,1	1,0	4,7	108,1	1,5	3,9	83,5	0,5	4,9	80,8	0,3	4,9	145,8	171,9
758	95,4	1,0	4,8	109,9	1,5	3,8	85,8	0,5	5,0	83,1	0,3	5,0	146,9	172,1
767	97,7	1,0	4,9	111,7	1,6	3,8	88,2	0,5	5,1	85,5	0,3	5,1	148,1	172,4
775	100,0	1,0	4,9	113,4	1,6	3,7	90,5	0,5	5,3	87,9	0,3	5,2	149,4	172,8
783	102,4	1,0	5,0	115,2	1,6	3,6	93,1	0,5	5,4	90,3	0,3	5,3	150,9	173,6
792	104,7	1,0	5,1	116,8	1,6	3,5	95,7	0,5	5,6	92,8	0,3	5,4	152,5	174,0
802	107,1	1,0	5,1	118,5	1,6	3,4	98,4	0,5	5,7	95,4	0,3	5,5	154,4	174,8
808	109,6	1,0	5,2	120,1	1,6	3,3	101,1	0,5	5,7	98,0	0,3	5,5	156,5	175,5
818	112,0	1,0	5,2	121,7	1,6	3,2	103,9	0,5	5,8	100,7	0,3	5,6	158,8	176,2
825	114,6	1,0	5,3	123,2	1,6	3,2	106,6	0,5	5,8	103,4	0,3	5,6	161,3	176,8
835	117,1	1,0	5,4	124,7	1,6	3,1	109,4	0,5	5,9	106,0	0,3	5,6	164,0	177,5
842	119,7	1,1	5,4	126,1	1,7	3,1	112,3	0,5	6,0	108,7	0,3	5,7	166,7	178,2
852	122,3	1,1	5,5	127,5	1,7	3,0	115,1	0,5	6,0	111,4	0,3	5,7	169,6	178,9
858	124,9	1,1	5,5	128,9	1,7	2,9	118,0	0,5	6,1	114,1	0,3	5,8	172,6	179,6
868	127,5	1,1	5,5	130,2	1,7	2,8	120,9	0,5	6,1	117,0	0,3	6,0	175,8	180,3
875	130,1	1,1	5,5	131,5	1,7	2,8	123,8	0,5	6,1	119,8	0,3	6,1	179,0	180,9
885	132,7	1,1	5,5	132,8	1,7	2,7	126,7	0,5	6,1	122,8	0,3	6,2	182,3	181,3
892	135,3	1,1	5,5	134,1	1,7	2,7	129,6	0,5	6,1	125,8	0,3	6,3	185,6	181,6
902	137,9	1,1	5,5	135,4	1,7	2,8	132,5	0,5	6,1	128,8	0,3	6,3	188,7	182,0
908	140,5	1,1	5,5	136,8	1,7	2,9	135,4	0,5	6,0	131,9	0,3	6,3	191,8	182,3
918	143,2	1,1	5,5	138,1	1,7	3,0	138,3	0,5	6,0	134,9	0,3	6,2	194,8	182,6
925	145,8	1,1	5,5	139,6	1,7	3,2	141,1	0,5	6,0	137,8	0,3	6,2	197,6	182,9
935	148,4	1,1	5,5	141,0	1,7	3,3	144,0	0,5	5,9	140,7	0,3	6,1	200,3	183,2
943	151,1	1,1	5,5	142,6	1,7	3,6	146,8	0,5	5,9	143,7	0,3	6,1	202,9	183,3
950	153,7	1,1	5,6	144,3	1,7	3,8	149,6	0,5	5,9	146,6	0,3	6,1	205,2	183,4
960	156,4	1,1	5,6	146,1	1,6	4,0	152,4	0,5	5,8	149,5	0,3	6,1	207,3	183,5
967	159,0	1,1	5,6	148,0	1,6	4,3	155,2	0,5	5,8	152,4	0,3	6,1	209,1	183,5
977	161,7	1,1	5,5	150,0	1,6	4,6	158,0	0,5	5,8	155,3	0,3	6,1	210,6	183,6
983	164,3	1,1	5,5	152,2	1,6	4,9	160,7	0,5	5,7	158,2	0,3	6,1	211,7	183,5
993	167,0	1,0	5,5	154,5	1,6	5,2	163,4	0,5	5,7	161,0	0,3	6,2	212,4	183,4
1000	169,6	1,0	5,5	157,0	1,6	5,4	166,1	0,5	5,6	164,0	0,3	6,2	212,6	183,2
1010	172,2	1,0	5,4	159,6	1,6	5,7	168,8	0,5	5,6	166,9	0,3	6,2	212,3	182,8
1017	174,8	1,0	5,4	162,4	1,6	5,9	171,4	0,5	5,5	169,9	0,3	6,1	211,5	182,5
1027	177,3	1,0	5,3	165,4	1,6	6,1	174,0	0,5	5,4	172,8	0,3	5,8	210,4	182,2
1033	179,8	1,0	5,2	168,5	1,6	6,3	176,6	0,5	5,2	175,5	0,3	5,3	209,0	182,0
1043	182,3	1,0	5,2	171,7	1,6	6,5	179,0	0,5	5,0	177,8	0,3	4,8	207,5	182,1
1050	184,7	1,0	5,1	174,9	1,6	6,6	181,3	0,5	4,7	179,9	0,3	4,4	205,7	182,1
1060	187,1	1,0	5,0	178,2	1,6	6,8	183,5	0,5	4,5	181,8	0,3	4,1	203,6	182,1
1067	189,5	1,0	4,9	181,6	1,6	7,0	185,5	0,5	4,3	183,6	0,3	3,9	201,2	181,8

1077	191,8	1,0	4,8	185,0	1,6	7,2	187,5	0,5	4,1	185,5	0,3	3,8	198,5	181,4
1083	194,1	1,0	4,7	188,5	1,6	7,4	189,4	0,5	3,8	187,3	0,3	3,7	195,5	180,7
1093	196,3	1,0	4,6	192,0	1,7	7,6	191,2	0,5	3,6	189,1	0,3	3,6	192,1	179,9
1100	198,4	1,0	4,5	195,6	1,7	7,7	192,9	0,5	3,4	190,8	0,3	3,4	188,6	179,0
1110	200,5	1,0	4,4	199,3	1,7	7,7	194,4	0,5	3,2	192,4	0,3	3,2	185,0	177,9
1117	202,6	1,0	4,3	203,0	1,7	7,8	195,9	0,5	2,9	193,9	0,3	3,0	181,4	176,6
1127	204,6	1,0	4,2	206,8	1,7	7,8	197,2	0,5	2,7	195,2	0,3	2,8	177,7	175,2
1133	206,6	1,0	4,1	210,6	1,7	7,8	198,4	0,5	2,5	196,4	0,3	2,6	173,9	173,7
1143	208,5	1,0	4,1	214,4	1,6	7,7	199,5	0,5	2,4	197,5	0,3	2,5	170,0	172,0
1150	210,4	1,0	4,0	218,2	1,6	7,6	200,5	0,5	2,3	198,5	0,3	2,5	166,1	170,2
1160	212,3	1,0	4,0	222,0	1,6	7,5	201,4	0,5	2,2	199,6	0,3	2,4	162,3	168,2
1167	214,2	1,0	4,0	225,7	1,6	7,4	202,4	0,5	2,2	200,6	0,3	2,4	158,6	166,2
1177	216,1	1,0	4,0	229,3	1,6	7,3	203,4	0,5	2,2	201,6	0,3	2,4	155,2	164,1
1185	218,0	1,0	4,1	232,8	1,6	7,1	204,3	0,5	2,3	202,6	0,3	2,3	152,2	162,2
1192	220,0	1,0	4,1	236,3	1,6	7,0	205,4	0,5	2,4	203,6	0,3	2,3	149,4	160,4
1202	222,0	1,0	4,2	239,6	1,5	6,9	206,5	0,5	2,5	204,6	0,3	2,3	147,0	158,8
1208	224,0	1,0	4,3	242,9	1,5	6,8	207,7	0,5	2,7	205,7	0,3	2,5	144,9	157,4
1218	226,0	1,0	4,4	246,0	1,5	6,7	209,0	0,5	2,9	206,9	0,3	2,7	142,9	156,2
1225	228,1	1,0	4,4	249,1	1,5	6,6	210,5	0,5	3,1	208,1	0,3	3,0	141,0	155,2
1235	230,2	1,0	4,5	252,2	1,5	6,6	212,0	0,5	3,4	209,5	0,3	3,3	139,0	154,3
1242	232,3	1,0	4,6	255,2	1,4	6,5	213,6	0,5	3,6	211,0	0,3	3,6	137,1	153,6
1252	234,5	1,0	4,7	258,1	1,4	6,4	215,3	0,5	3,8	212,5	0,3	3,9	135,4	153,0
1258	236,7	1,0	4,8	260,9	1,4	6,3	217,0	0,5	3,9	214,0	0,3	4,1	133,8	152,5
1268	238,9	1,0	4,9	263,7	1,4	6,2	218,8	0,5	4,0	215,6	0,3	4,2	132,5	152,0
1275	241,2	1,0	5,0	266,5	1,4	6,0	220,5	0,5	4,0	217,1	0,3	4,2	131,7	151,4
1285	243,6	1,0	5,1	269,2	1,3	5,7	222,2	0,5	3,9	218,5	0,3	4,0	131,5	150,7
1292	245,9	0,9	5,2	271,7	1,3	5,5	223,9	0,5	3,8	219,9	0,3	3,6	131,8	150,0
1302	248,4	0,9	5,4	274,2	1,3	5,2	225,5	0,5	3,6	221,0	0,3	3,2	132,8	149,1
1308	250,9	0,9	5,5	276,6	1,3	4,9	227,1	0,5	3,4	222,0	0,3	2,6	134,4	148,1
1318	253,4	0,9	5,6	278,9	1,3	4,6	228,5	0,5	3,2	222,8	0,3	2,1	136,5	147,0
1325	256,0	0,9	5,7	281,0	1,3	4,3	229,9	0,5	3,1	223,4	0,3	1,7	139,2	145,8
1335	258,7	0,9	5,8	282,9	1,3	4,0	231,3	0,5	3,0	224,0	0,3	1,6	142,4	144,5
1342	261,4	0,9	5,8	284,7	1,3	3,8	232,7	0,5	3,1	224,6	0,3	1,7	145,9	143,1
1352	264,1	0,9	5,9	286,4	1,4	3,6	234,1	0,5	3,2	225,3	0,3	2,0	149,8	141,8
1358	266,9	0,9	5,9	288,0	1,4	3,4	235,7	0,5	3,5	226,2	0,3	2,4	153,8	140,5
1368	269,7	0,9	5,9	289,4	1,4	3,2	237,4	0,5	3,8	227,4	0,3	2,9	158,0	139,4
1375	272,5	0,8	5,9	290,8	1,4	3,0	239,2	0,5	4,1	228,8	0,3	3,3	162,2	138,4
1385	275,2	0,8	5,8	292,1	1,4	2,8	241,3	0,5	4,4	230,6	0,3	3,8	166,5	137,6
1392	278,0	0,8	5,7	293,4	1,4	2,7	243,5	0,5	4,8	232,5	0,3	4,2	170,6	137,1
1402	280,7	0,8	5,6	294,7	1,4	2,6	245,9	0,5	5,0	234,6	0,3	4,6	174,6	136,9
1408	283,3	0,8	5,4	295,9	1,4	2,4	248,4	0,5	5,3	236,9	0,3	4,9	178,4	136,9
1418	285,8	0,8	5,3	297,1	1,4	2,4	250,9	0,5	5,5	239,3	0,3	5,1	181,8	137,1
1425	288,3	0,8	5,1	298,3	1,4	2,3	253,6	0,4	5,7	241,8	0,3	5,4	184,9	137,7
1435	290,7	0,8	5,0	299,4	1,4	2,3	256,4	0,4	5,9	244,4	0,3	5,5	187,7	138,5
1443	293,0	0,8	4,8	300,5	1,4	2,3	259,3	0,4	6,1	247,0	0,3	5,6	190,2	139,7
1450	295,3	0,8	4,7	301,5	1,4	2,2	262,2	0,4	6,3	249,7	0,3	5,8	192,4	141,3
1460	297,5	0,8	4,5	302,6	1,4	2,2	265,2	0,4	6,4	252,5	0,3	5,9	194,3	143,2
1467	299,6	0,8	4,4	303,6	1,4	2,2	268,3	0,4	6,5	255,3	0,2	6,1	196,0	145,4

1477	301,7	0,8	4,2	304,6	1,4	2,2	271,5	0,4	6,6	258,2	0,2	6,3	197,4	147,7
1483	303,7	0,8	4,1	305,7	1,4	2,2	274,6	0,4	6,6	261,3	0,2	6,5	198,6	150,2
1493	305,5	0,8	3,9	306,7	1,5	2,2	277,8	0,4	6,6	264,5	0,2	6,6	199,6	152,7
1500	307,4	0,8	3,8	307,7	1,5	2,2	280,9	0,4	6,5	267,7	0,3	6,6	200,4	155,2
1510	309,1	0,8	3,6	308,7	1,5	2,2	284,0	0,4	6,4	270,8	0,3	6,5	201,0	157,8
1517	310,8	0,8	3,5	309,6	1,5	2,1	287,0	0,4	6,2	273,9	0,3	6,4	201,4	160,3
1527	312,4	0,8	3,4	310,6	1,5	2,1	289,9	0,4	6,1	277,0	0,3	6,4	201,6	162,7
1535	313,9	0,9	3,2	311,6	1,5	2,1	292,8	0,4	6,0	280,0	0,3	6,4	201,7	164,9
1543	315,4	0,9	3,1	312,5	1,5	2,0	295,6	0,4	5,9	283,0	0,3	6,5	201,7	167,0
1552	316,8	0,9	3,0	313,4	1,5	2,0	298,4	0,4	5,8	286,2	0,2	6,7	201,6	168,9
1560	318,2	0,9	2,9	314,4	1,5	1,9	301,2	0,4	5,8	289,4	0,2	6,9	201,5	170,8
1568	319,5	0,9	2,8	315,3	1,5	1,9	304,0	0,4	5,7	292,7	0,2	7,0	201,3	172,5
1577	320,8	0,9	2,7	316,2	1,5	1,8	306,6	0,4	5,6	296,1	0,2	7,2	201,1	174,0
1585	322,0	0,9	2,6	317,1	1,5	1,8	309,3	0,4	5,4	299,6	0,2	7,3	200,8	175,5
1593	323,1	0,9	2,5	317,9	1,5	1,8	311,8	0,4	5,3	303,1	0,2	7,3	200,4	176,8
1602	324,2	0,9	2,3	318,7	1,5	1,8	314,3	0,4	5,1	306,6	0,2	7,3	199,9	178,1
1610	325,3	0,9	2,2	319,6	1,5	1,8	316,7	0,4	4,9	310,1	0,3	7,2	199,4	179,2
1618	326,3	0,9	2,1	320,4	1,5	1,7	319,0	0,4	4,7	313,5	0,3	7,0	198,7	180,2
1627	327,3	0,9	2,0	321,2	1,5	1,7	321,1	0,4	4,5	316,7	0,3	6,8	198,1	181,1
1635	328,2	0,9	2,0	322,0	1,5	1,7	323,2	0,4	4,3	319,9	0,3	6,6	197,3	181,8
1643	329,1	0,9	1,9	322,7	1,5	1,7	325,2	0,4	4,1	323,0	0,3	6,3	196,6	182,4
1652	329,9	0,9	1,8	323,5	1,5	1,7	327,0	0,5	3,9	325,9	0,3	5,9	195,9	182,9
1660	330,8	0,9	1,8	324,2	1,5	1,7	328,8	0,5	3,7	328,6	0,3	5,4	195,1	183,4
1668	331,6	0,9	1,7	324,9	1,5	1,7	330,5	0,5	3,5	331,1	0,3	4,9	194,4	184,0
1677	332,4	0,9	1,7	325,6	1,5	1,6	332,1	0,5	3,2	333,3	0,3	4,4	193,7	184,6
1685	333,2	0,9	1,6	326,4	1,5	1,6	333,6	0,5	3,0	335,3	0,3	3,9	193,0	185,4
1693	333,9	0,9	1,6	327,1	1,5	1,6	335,0	0,5	2,8	337,0	0,3	3,3	192,4	186,2
1702	334,7	0,9	1,6	327,9	1,5	1,6	336,3	0,5	2,6	338,4	0,3	2,9	191,8	187,2
1710	335,4	0,9	1,5	328,7	1,5	1,5	337,5	0,5	2,5	339,6	0,3	2,5	191,3	188,2
1718	336,1	0,9	1,5	329,5	1,5	1,5	338,6	0,5	2,3	340,6	0,3	2,2	191,0	189,2
1727	336,8	0,9	1,5	330,3	1,5	1,5	339,6	0,5	2,2	341,4	0,3	2,0	190,7	190,3
1735	337,5	0,9	1,5	331,0	1,5	1,5	340,6	0,5	2,0	342,0	0,3	1,9	190,6	191,2
1743	338,2	0,9	1,5	331,8	1,5	1,5	341,5	0,5	2,0	342,6	0,3	1,8	190,5	192,0
1752	338,9	0,9	1,5	332,5	1,5	1,5	342,3	0,5	1,9	343,1	0,3	1,8	190,5	192,5
1760	339,6	0,9	1,5	333,3	1,5	1,6	343,0	0,5	1,8	343,7	0,3	1,7	190,4	192,9
1768	340,2	0,9	1,5	334,0	1,5	1,6	343,7	0,4	1,7	344,2	0,2	1,7	190,2	193,0
1777	340,9	0,9	1,4	334,8	1,5	1,6	344,3	0,4	1,6	344,8	0,2	1,6	190,0	193,1
1785	341,5	0,9	1,4	335,5	1,5	1,6	345,0	0,4	1,5	345,4	0,2	1,6	189,8	193,0
1793	342,2	0,9	1,4	336,3	1,5	1,6	345,5	0,4	1,4	346,0	0,2	1,6	189,5	192,9
1802	342,8	0,9	1,4	337,0	1,5	1,6	346,1	0,4	1,3	346,5	0,2	1,5	189,3	192,8
1810	343,4	0,9	1,3	337,7	1,5	1,6	346,6	0,4	1,2	347,0	0,2	1,5	189,0	192,6
1818	344,0	0,9	1,3	338,5	1,5	1,5	347,1	0,4	1,1	347,4	0,2	1,4	188,8	192,5
1827	344,6	0,9	1,2	339,2	1,5	1,5	347,6	0,4	1,1	347,8	0,2	1,3	188,5	192,4
1835	345,2	0,9	1,2	339,9	1,5	1,5	348,1	0,4	1,1	348,1	0,2	1,2	188,2	192,4
1843	345,8	0,9	1,2	340,6	1,5	1,4	348,5	0,4	1,0	348,6	0,2	1,2	187,8	192,3
1852	346,3	0,9	1,1	341,4	1,5	1,4	349,0	0,4	1,0	349,0	0,2	1,2	187,5	192,1
1860	346,8	0,9	1,1	342,1	1,5	1,4	349,5	0,4	1,0	349,6	0,2	1,2	187,0	191,9
1868	347,3	0,9	1,1	342,9	1,5	1,4	350,0	0,4	1,0	350,2	0,2	1,2	186,6	191,7

1877	347,9	0,9	1,1	343,6	1,5	1,4	350,4	0,4	1,0	350,7	0,2	1,2	186,1	191,6
1885	348,4	0,9	1,1	344,3	1,5	1,4	350,9	0,4	1,0	351,3	0,2	1,1	185,7	191,5
1893	348,9	0,9	1,0	344,9	1,5	1,4	351,4	0,4	1,1	351,7	0,2	1,1	185,2	191,6
1902	349,4	0,9	1,0	345,4	1,5	1,4	351,9	0,4	1,1	352,1	0,2	1,0	184,7	191,7
1910	349,8	0,9	1,0	346,0	1,5	1,4	352,4	0,4	1,1	352,5	0,2	1,0	184,2	191,9
1918	350,3	0,9	1,0	346,6	1,5	1,4	352,9	0,4	1,1	352,9	0,2	1,0	183,7	192,1
1927	350,8	0,9	1,0	347,2	1,5	1,4	353,4	0,4	1,1	353,3	0,2	1,1	183,2	192,3
1935	351,2	0,9	1,0	347,8	1,5	1,4	353,9	0,4	1,1	353,7	0,2	1,1	182,7	192,3
1943	351,7	0,9	1,0	348,4	1,5	1,4	354,4	0,4	1,1	354,3	0,2	1,1	182,2	192,3
1952	352,1	0,9	1,0	349,1	1,6	1,4	354,9	0,4	1,1	354,8	0,2	1,1	181,7	192,3
1960	352,6	0,9	1,0	349,7	1,6	1,3	355,3	0,4	1,0	355,2	0,2	1,1	181,3	192,3
1968	353,0	0,9	1,0	350,3	1,6	1,3	355,7	0,4	0,9	355,6	0,2	1,0	180,9	192,3
1977	353,5	0,9	1,0	350,9	1,6	1,3	356,1	0,4	0,9	356,0	0,2	1,0	180,5	192,3
1985	353,9	0,9	0,9	351,6	1,6	1,3	356,5	0,4	0,8	356,4	0,2	0,9	180,1	192,2
1993	354,3	0,9	0,9	352,2	1,6	1,3	356,9	0,4	0,8	356,8	0,2	0,9	179,8	192,1
2002	354,8	0,9	0,9	352,8	1,6	1,3	357,2	0,4	0,7	357,1	0,2	0,8	179,5	191,9
2010	355,2	0,9	0,9	353,4	1,6	1,3	357,6	0,4	0,7	357,5	0,2	0,8	179,2	191,6
2018	355,6	0,9	0,9	354,1	1,6	1,3	357,9	0,4	0,7	357,9	0,2	0,8	178,9	191,3
2027	356,1	0,9	0,9	354,7	1,6	1,3	358,2	0,4	0,7	358,3	0,2	0,8	178,6	190,9
2035	356,5	0,9	0,9	355,3	1,6	1,3	358,5	0,4	0,6	358,7	0,2	0,7	178,2	190,5
2043	356,9	0,9	0,9	355,9	1,6	1,3	358,7	0,4	0,6	359,0	0,2	0,7	177,9	190,0
2052	357,3	0,9	0,9	356,5	1,6	1,3	359,0	0,4	0,6	359,3	0,2	0,6	177,7	189,6
2060	357,8	0,9	0,9	357,0	1,6	1,2	359,2	0,4	0,6	359,6	0,2	0,6	177,5	189,2
2068	358,2	0,9	0,9	357,6	1,6	1,2	359,5	0,4	0,6	359,8	0,2	0,6	177,3	188,9
2077	358,6	0,9	0,9	358,2	1,6	1,2	359,7	0,4	0,6	0,0	0,2	0,7	177,0	188,6
2085	359,1	0,9	0,9	358,8	1,6	1,3	0,0	0,4	0,6	0,1	0,2	0,7	176,7	188,4
2093	359,5	0,9	0,9	359,4	1,6	1,3	0,2	0,4	0,7	0,2	0,2	0,8	176,4	188,4
2102	0,0	0,9	1,0	0,0	1,6	1,3	0,6	0,4	0,7	0,3	0,2	0,9	176,0	188,5
2110	0,5	0,9	1,0	0,7	1,6	1,3	0,9	0,4	0,8	0,3	0,2	0,9	175,7	188,6
2118	0,9	0,9	1,0	1,3	1,6	1,3	1,3	0,4	0,8	0,3	0,2	0,9	175,4	188,8
2127	1,4	0,9	1,0	1,8	1,6	1,3	1,6	0,4	0,8	0,5	0,2	0,9	175,1	188,9
2135	1,8	0,9	1,0	2,4	1,6	1,3	2,0	0,4	0,9	0,7	0,2	0,9	174,8	189,0
2143	2,3	0,9	1,0	3,0	1,6	1,3	2,5	0,4	0,9	1,0	0,2	0,9	174,5	189,1
2152	2,8	0,9	1,0	3,6	1,6	1,3	2,9	0,4	0,9	1,3	0,2	0,9	174,1	189,2
2160	3,2	0,9	1,0	4,2	1,5	1,3	3,4	0,4	1,0	1,6	0,2	0,9	173,7	189,3
2168	3,7	0,9	1,0	4,9	1,5	1,3	3,8	0,4	1,0	2,1	0,2	1,0	173,3	189,4
2177	4,1	0,9	1,0	5,6	1,5	1,3	4,3	0,4	1,0	2,6	0,2	1,1	172,8	189,4
2185	4,6	0,9	1,0	6,3	1,5	1,3	4,8	0,4	1,0	3,1	0,2	1,3	172,4	189,3
2193	5,1	0,9	1,0	6,9	1,5	1,3	5,3	0,4	1,1	3,7	0,2	1,4	172,0	189,2
2202	5,6	0,9	1,0	7,6	1,6	1,3	5,8	0,4	1,1	4,4	0,2	1,5	171,6	189,1
2210	6,1	0,9	1,1	8,2	1,6	1,3	6,3	0,4	1,0	5,1	0,2	1,6	171,3	188,8
2218	6,6	0,9	1,1	8,8	1,6	1,3	6,7	0,4	1,0	5,9	0,2	1,7	171,0	188,4
2227	7,1	0,9	1,1	9,4	1,6	1,3	7,2	0,4	1,0	6,7	0,2	1,6	170,8	187,9
2235	7,6	0,9	1,1	10,0	1,6	1,3	7,7	0,4	0,9	7,4	0,2	1,5	170,7	187,3
2243	8,2	0,9	1,2	10,6	1,6	1,3	8,1	0,4	0,9	8,1	0,2	1,4	170,6	186,8
2252	8,7	0,9	1,2	11,2	1,6	1,3	8,5	0,4	0,9	8,7	0,2	1,3	170,6	186,3
2260	9,3	0,9	1,2	11,8	1,6	1,3	8,9	0,4	0,9	9,2	0,2	1,2	170,6	185,8
2268	9,9	0,9	1,2	12,5	1,6	1,4	9,3	0,4	0,9	9,8	0,2	1,2	170,7	185,3



2277	10,5	0,9	1,3	13,2	1,6	1,4	9,7	0,4	0,9	10,3	0,2	1,1	170,8	184,8
2285	11,1	0,9	1,3	13,9	1,6	1,4	10,1	0,4	0,9	10,9	0,2	1,1	170,8	184,3
2293	11,7	0,9	1,3	14,6	1,6	1,4	10,6	0,4	1,0	11,4	0,2	1,0	170,9	184,0
2302	12,3	0,9	1,3	15,3	1,6	1,4	11,1	0,4	1,0	11,9	0,2	1,0	170,9	183,7
2310	12,9	0,9	1,3	16,0	1,6	1,5	11,5	0,4	1,0	12,3	0,2	0,9	170,9	183,5
2318	13,6	0,9	1,3	16,7	1,6	1,5	12,0	0,4	1,0	12,7	0,2	0,9	170,8	183,3
2327	14,2	0,9	1,3	17,5	1,6	1,6	12,5	0,4	1,0	13,0	0,2	0,8	170,7	183,2
2335	14,8	0,9	1,3	18,2	1,6	1,6	13,0	0,4	1,0	13,3	0,2	0,8	170,5	183,1
2343	15,4	0,9	1,3	18,9	1,6	1,6	13,5	0,4	1,0	13,6	0,2	0,8	170,4	183,1
2352	16,1	0,9	1,4	19,7	1,6	1,7	14,0	0,4	1,1	13,9	0,2	0,9	170,1	183,1
2360	16,7	0,9	1,4	20,5	1,6	1,7	14,5	0,4	1,1	14,2	0,2	0,9	169,9	183,1
2368	17,4	0,9	1,4	21,3	1,6	1,8	15,0	0,4	1,1	14,5	0,2	1,0	169,5	183,1
2377	18,1	0,9	1,4	22,1	1,6	1,8	15,6	0,4	1,2	15,0	0,2	1,0	169,2	183,0
2385	18,7	0,9	1,5	22,9	1,6	1,9	16,1	0,4	1,2	15,5	0,2	1,1	168,8	182,8
2393	19,5	0,9	1,5	23,8	1,6	1,9	16,7	0,4	1,3	16,1	0,2	1,1	168,4	182,7
2402	20,2	0,9	1,5	24,7	1,6	2,0	17,4	0,4	1,3	16,6	0,2	1,1	168,0	182,6
2410	20,9	0,9	1,6	25,6	1,6	2,0	18,0	0,4	1,3	17,1	0,2	1,1	167,6	182,5
2418	21,7	0,9	1,6	26,5	1,6	2,1	18,7	0,4	1,4	17,7	0,2	1,2	167,2	182,5
2427	22,4	0,9	1,6	27,5	1,6	2,1	19,3	0,4	1,4	18,2	0,2	1,2	166,7	182,5
2435	23,2	0,9	1,6	28,5	1,5	2,2	20,0	0,4	1,3	18,8	0,2	1,3	166,2	182,3
2443	24,0	0,9	1,6	29,6	1,5	2,2	20,6	0,4	1,3	19,4	0,2	1,4	165,7	182,1
2452	24,8	0,9	1,7	30,7	1,5	2,2	21,2	0,4	1,3	20,1	0,2	1,5	165,1	181,7
2460	25,6	0,9	1,7	31,8	1,5	2,3	21,8	0,4	1,3	20,7	0,2	1,5	164,6	181,2
2468	26,4	0,9	1,7	32,9	1,5	2,3	22,4	0,4	1,3	21,3	0,2	1,4	164,0	180,7
2477	27,2	0,9	1,8	34,1	1,5	2,4	23,0	0,4	1,3	22,0	0,2	1,4	163,4	180,3
2485	28,1	0,9	1,8	35,3	1,5	2,4	23,6	0,4	1,3	22,5	0,2	1,3	162,9	179,9
2493	28,9	0,9	1,8	36,5	1,5	2,4	24,3	0,4	1,4	23,1	0,2	1,3	162,3	179,5
2502	29,8	0,9	1,9	37,7	1,5	2,5	25,0	0,4	1,5	23,7	0,2	1,3	161,8	179,3
2510	30,7	0,9	1,9	38,9	1,5	2,5	25,7	0,4	1,5	24,2	0,2	1,4	161,2	179,1
2518	31,6	0,9	2,0	40,1	1,5	2,5	26,4	0,4	1,6	24,8	0,2	1,5	160,6	179,1
2527	32,6	0,9	2,0	41,4	1,5	2,6	27,2	0,4	1,6	25,3	0,2	1,6	159,9	179,0
2535	33,5	0,9	2,1	42,6	1,5	2,7	28,0	0,4	1,7	25,9	0,2	1,6	159,2	178,9
2543	34,5	0,9	2,1	43,8	1,5	2,7	28,8	0,4	1,7	26,6	0,2	1,7	158,5	178,7
2552	35,6	0,9	2,2	45,1	1,5	2,8	29,6	0,4	1,7	27,4	0,2	1,8	157,8	178,4
2560	36,6	0,9	2,2	46,4	1,5	2,9	30,4	0,4	1,8	28,2	0,2	1,8	157,1	178,0
2568	37,7	0,9	2,3	47,7	1,5	3,0	31,3	0,4	1,8	29,1	0,2	1,9	156,4	177,6
2577	38,8	0,9	2,3	49,1	1,5	3,1	32,2	0,4	1,9	30,1	0,2	2,0	155,7	177,0
2585	39,9	0,9	2,4	50,5	1,5	3,1	33,1	0,4	1,9	31,1	0,2	2,1	155,0	176,5
2593	41,1	0,9	2,5	51,9	1,5	3,2	34,0	0,4	2,0	32,1	0,2	2,2	154,4	175,9
2602	42,3	0,9	2,5	53,4	1,5	3,2	34,9	0,4	2,0	33,1	0,2	2,3	153,7	175,2
2610	43,5	0,9	2,6	55,0	1,5	3,3	35,9	0,4	2,1	34,2	0,2	2,4	153,1	174,5
2618	44,8	0,9	2,7	56,6	1,5	3,3	36,9	0,4	2,2	35,4	0,2	2,5	152,6	173,7
2627	46,1	0,9	2,8	58,2	1,5	3,3	37,9	0,4	2,2	36,6	0,2	2,5	152,0	173,0
2635	47,4	0,9	2,8	59,9	1,5	3,4	39,0	0,5	2,4	37,8	0,2	2,6	151,5	172,3
2643	48,8	0,9	2,9	61,5	1,5	3,4	40,1	0,5	2,5	39,0	0,2	2,6	151,0	171,7
2652	50,2	0,9	3,0	63,2	1,5	3,5	41,3	0,5	2,6	40,2	0,3	2,6	150,5	171,3
2660	51,6	0,9	3,0	64,8	1,5	3,5	42,6	0,5	2,7	41,4	0,3	2,5	150,1	171,1
2668	53,1	0,9	3,1	66,5	1,5	3,6	43,9	0,5	2,8	42,6	0,3	2,5	149,8	171,1

2677	54,6	0,9	3,1	68,1	1,5	3,6	45,3	0,5	2,9	43,7	0,3	2,5	149,5	171,2
2685	56,1	0,9	3,2	69,8	1,5	3,6	46,7	0,5	3,0	44,8	0,3	2,6	149,2	171,4
2693	57,6	0,9	3,2	71,5	1,5	3,7	48,1	0,5	3,1	46,0	0,3	2,8	148,8	171,6
2702	59,2	0,9	3,3	73,2	1,5	3,8	49,6	0,5	3,2	47,3	0,3	3,1	148,5	171,7
2710	60,8	1,0	3,4	75,0	1,5	3,8	51,2	0,5	3,3	48,8	0,3	3,3	148,1	171,6
2718	62,4	1,0	3,5	76,9	1,5	3,9	52,7	0,5	3,4	50,4	0,3	3,4	147,7	171,5
2727	64,1	1,0	3,6	78,8	1,5	4,0	54,3	0,5	3,4	52,1	0,3	3,5	147,4	171,2
2735	65,8	1,0	3,7	80,7	1,5	4,0	56,0	0,5	3,5	53,8	0,3	3,5	147,0	171,0
2743	67,6	1,0	3,8	82,7	1,5	4,1	57,7	0,5	3,7	55,5	0,3	3,6	146,8	170,8
2752	69,5	1,0	3,9	84,6	1,5	4,1	59,4	0,5	3,8	57,1	0,3	3,6	146,5	170,7
2760	71,3	1,0	4,0	86,5	1,5	4,0	61,3	0,5	3,9	58,8	0,3	3,8	146,3	170,7
2768	73,2	1,0	4,0	88,5	1,5	4,0	63,1	0,5	4,0	60,6	0,3	4,0	146,1	170,7
2777	75,2	1,0	4,1	90,2	1,5	4,0	65,1	0,5	4,1	62,5	0,3	4,3	146,0	170,8
2785	77,1	1,0	4,2	92,2	1,5	4,0	67,1	0,5	4,2	64,6	0,3	4,5	145,9	170,8
2793	79,1	1,0	4,2	94,1	1,5	3,9	69,1	0,5	4,3	66,7	0,3	4,8	145,9	170,7
2802	81,1	1,0	4,3	96,0	1,5	3,9	71,1	0,5	4,4	68,9	0,3	4,9	146,0	170,7
2810	83,2	1,0	4,3	97,9	1,5	3,9	73,2	0,5	4,5	71,1	0,3	5,0	146,2	170,6
2818	85,3	1,0	4,4	99,8	1,5	3,9	75,3	0,5	4,6	73,4	0,3	5,0	146,5	170,5
2827	87,4	1,0	4,5	101,7	1,5	4,0	77,5	0,5	4,7	75,7	0,3	5,0	146,8	170,6
2835	89,5	1,0	4,5	103,6	1,6	4,0	79,7	0,5	4,7	78,0	0,3	5,0	147,3	170,6
2843	91,5	1,0	4,6	105,4	1,6	4,0	82,0	0,5	4,8	80,3	0,3	5,0	148,0	170,7
2852	93,7	1,0	4,7	107,3	1,6	3,9	84,3	0,5	4,9	82,7	0,3	5,0	148,7	171,0
2860	95,9	1,0	4,8	109,1	1,6	3,9	86,7	0,5	5,1	85,0	0,3	5,0	149,7	171,3
2868	98,2	1,0	4,8	111,0	1,6	3,8	89,1	0,5	5,2	87,3	0,3	5,0	150,8	171,7
2877	100,5	1,0	4,9	112,7	1,6	3,8	91,4	0,5	5,3	89,7	0,3	5,1	152,1	172,2
2885	102,9	1,0	5,0	114,5	1,6	3,7	94,0	0,5	5,4	92,0	0,3	5,2	153,5	172,8
2893	105,3	1,0	5,0	116,2	1,6	3,6	96,6	0,5	5,5	94,4	0,3	5,3	155,0	173,4
2902	107,7	1,0	5,1	117,9	1,6	3,5	99,2	0,5	5,6	97,0	0,3	5,4	156,6	174,0
2910	110,1	1,0	5,2	119,6	1,6	3,4	101,9	0,5	5,7	99,6	0,3	5,6	158,5	174,7
2918	112,6	1,0	5,2	121,2	1,6	3,3	104,7	0,5	5,8	102,3	0,3	5,6	160,5	175,4
2927	115,1	1,1	5,3	122,7	1,7	3,2	107,5	0,5	5,9	105,0	0,3	5,7	162,8	176,2
2935	117,6	1,1	5,3	124,2	1,7	3,1	110,3	0,5	5,9	107,7	0,3	5,6	165,3	177,0
2943	120,2	1,1	5,4	125,7	1,7	3,1	113,2	0,5	6,0	110,3	0,3	5,6	168,0	177,9
2952	122,8	1,1	5,4	127,1	1,7	3,0	116,0	0,5	6,0	112,9	0,3	5,5	170,9	178,8
2960	125,4	1,1	5,5	128,4	1,7	3,0	118,9	0,5	6,0	115,5	0,3	5,6	173,8	179,8
2968	128,0	1,1	5,5	129,8	1,7	2,9	121,8	0,5	6,0	118,2	0,3	5,6	176,9	180,6
2977	130,6	1,1	5,5	131,1	1,7	2,9	124,7	0,5	6,0	120,9	0,3	5,7	180,1	181,3
2985	133,2	1,1	5,5	132,5	1,7	2,8	127,6	0,5	6,0	123,7	0,3	5,9	183,4	181,9
2993	135,9	1,1	5,5	133,8	1,7	2,9	130,4	0,5	6,0	126,5	0,3	6,0	186,8	182,3
3002	138,5	1,1	5,5	135,1	1,7	2,9	133,3	0,5	5,9	129,4	0,3	6,2	190,2	182,5
3010	141,2	1,1	5,5	136,5	1,7	3,0	136,1	0,5	5,9	132,4	0,3	6,3	193,6	182,6
3018	143,8	1,1	5,5	137,9	1,7	3,1	138,9	0,5	5,8	135,4	0,3	6,4	196,7	182,6
3027	146,4	1,1	5,5	139,4	1,7	3,3	141,7	0,5	5,8	138,5	0,3	6,4	199,6	182,4
3035	149,1	1,1	5,5	141,0	1,7	3,5	144,4	0,5	5,8	141,6	0,3	6,3	202,2	182,2
3043	151,7	1,1	5,5	142,6	1,7	3,7	147,2	0,5	5,7	144,6	0,3	6,2	204,5	182,1
3052	154,4	1,1	5,5	144,4	1,7	4,0	149,9	0,5	5,7	147,5	0,3	6,2	206,5	182,0
3060	157,0	1,1	5,5	146,3	1,7	4,2	152,6	0,5	5,7	150,4	0,3	6,1	208,3	181,8
3068	159,7	1,1	5,5	148,4	1,6	4,5	155,4	0,5	5,7	153,3	0,3	6,2	209,7	181,7

3077	162,3	1,1	5,5	150,6	1,6	4,8	158,1	0,5	5,7	156,3	0,3	6,3	210,9	181,5
3085	164,9	1,1	5,5	153,0	1,6	5,0	160,8	0,5	5,7	159,3	0,3	6,4	211,6	181,1
3093	167,5	1,1	5,4	155,5	1,6	5,3	163,5	0,5	5,6	162,4	0,3	6,5	211,8	180,7
3102	170,1	1,1	5,3	158,1	1,6	5,6	166,2	0,5	5,6	165,5	0,3	6,4	211,6	180,2
3110	172,6	1,0	5,2	161,0	1,6	5,8	168,8	0,5	5,5	168,7	0,3	6,1	210,9	179,8
3118	175,1	1,0	5,2	163,9	1,6	6,1	171,5	0,5	5,3	171,6	0,3	5,7	209,8	179,5
3127	177,5	1,0	5,1	167,0	1,6	6,3	174,0	0,5	5,2	174,2	0,3	5,2	208,4	179,5
3135	180,0	1,0	5,1	170,1	1,6	6,5	176,4	0,5	5,0	176,5	0,3	4,6	206,7	179,8
3143	182,4	1,0	5,0	173,3	1,6	6,8	178,8	0,5	4,9	178,4	0,3	4,2	204,8	180,3
3152	184,7	1,0	4,9	176,6	1,6	7,0	181,0	0,5	4,7	180,2	0,3	3,9	202,5	180,8
3160	187,1	1,0	4,9	179,9	1,6	7,2	183,2	0,5	4,5	181,9	0,3	3,8	199,9	181,3
3168	189,4	1,0	4,8	183,3	1,6	7,4	185,3	0,5	4,3	183,5	0,3	3,7	197,0	181,6
3177	191,6	1,0	4,7	186,8	1,6	7,5	187,3	0,5	4,1	185,1	0,3	3,6	193,8	181,6
3185	193,9	1,0	4,6	190,4	1,7	7,6	189,2	0,5	3,9	186,8	0,3	3,6	190,4	181,4
3193	196,0	1,0	4,5	194,0	1,7	7,7	191,0	0,5	3,6	188,5	0,3	3,5	186,7	180,8
3202	198,1	1,0	4,4	197,7	1,7	7,7	192,7	0,5	3,3	190,1	0,3	3,4	183,0	179,8
3210	200,2	1,0	4,3	201,3	1,7	7,7	194,2	0,5	3,1	191,7	0,3	3,2	179,3	178,6
3218	202,2	1,0	4,3	205,0	1,7	7,7	195,5	0,5	2,8	193,2	0,3	3,0	175,6	177,1
3227	204,3	1,0	4,2	208,7	1,7	7,6	196,8	0,5	2,6	194,5	0,3	2,8	172,0	175,5
3235	206,2	1,0	4,2	212,3	1,7	7,5	197,9	0,5	2,4	195,7	0,3	2,6	168,5	173,8
3243	208,2	1,0	4,2	216,0	1,7	7,5	199,0	0,5	2,3	196,7	0,3	2,4	165,1	172,0
3252	210,2	1,0	4,2	219,7	1,6	7,4	199,9	0,5	2,2	197,6	0,3	2,3	161,7	170,1
3260	212,2	1,0	4,2	223,4	1,6	7,4	200,9	0,5	2,2	198,5	0,3	2,2	158,5	168,1
3268	214,2	1,0	4,2	227,0	1,6	7,3	201,8	0,5	2,2	199,5	0,3	2,2	155,4	165,9
3277	216,2	1,0	4,2	230,6	1,6	7,3	202,8	0,5	2,3	200,4	0,3	2,3	152,4	163,8
3285	218,2	1,0	4,2	234,1	1,6	7,2	203,8	0,5	2,4	201,5	0,3	2,4	149,6	161,7
3293	220,2	1,0	4,3	237,5	1,6	7,1	204,9	0,5	2,5	202,7	0,3	2,6	146,8	159,8
3302	222,3	1,0	4,3	240,8	1,5	7,0	206,2	0,5	2,7	204,0	0,3	2,8	144,3	158,1
3310	224,3	1,0	4,4	243,9	1,5	6,9	207,5	0,5	3,0	205,3	0,3	3,0	142,0	156,7
3318	226,4	1,0	4,5	247,0	1,5	6,7	209,0	0,5	3,3	206,8	0,3	3,3	139,9	155,6
3327	228,6	1,0	4,5	249,9	1,5	6,5	210,6	0,5	3,5	208,3	0,3	3,6	138,0	154,7
3335	230,7	1,0	4,6	252,9	1,4	6,3	212,3	0,5	3,7	210,0	0,3	3,9	136,3	153,9
3343	232,9	1,0	4,7	255,8	1,4	6,2	214,1	0,5	3,9	211,7	0,3	4,2	134,9	153,3
3352	235,1	1,0	4,8	258,6	1,4	6,0	215,9	0,5	4,1	213,5	0,3	4,4	133,7	152,7
3360	237,4	1,0	4,9	261,4	1,4	5,9	217,8	0,5	4,2	215,3	0,3	4,5	132,7	152,1
3368	239,7	1,0	5,0	264,2	1,4	5,7	219,7	0,5	4,2	217,1	0,3	4,4	132,1	151,5
3377	242,0	1,0	5,1	266,9	1,4	5,5	221,5	0,5	4,1	218,8	0,3	4,1	131,9	150,9
3385	244,4	1,0	5,2	269,6	1,4	5,3	223,3	0,5	4,0	220,3	0,3	3,7	132,2	150,4
3393	246,8	0,9	5,3	272,1	1,4	5,1	225,0	0,5	3,8	221,7	0,3	3,2	132,9	149,7
3402	249,4	0,9	5,5	274,5	1,4	4,9	226,7	0,5	3,6	222,8	0,3	2,7	134,2	149,0
3410	251,9	0,9	5,6	276,8	1,4	4,7	228,3	0,5	3,4	223,8	0,3	2,3	136,1	148,0
3418	254,5	0,9	5,6	278,9	1,4	4,5	229,8	0,5	3,2	224,7	0,3	2,0	138,5	146,8
3427	257,2	0,9	5,7	281,0	1,4	4,2	231,3	0,5	3,0	225,5	0,3	1,8	141,4	145,3
3435	259,9	0,9	5,8	283,0	1,4	4,0	232,6	0,5	3,0	226,2	0,3	1,7	144,8	143,7
3443	262,6	0,9	5,8	284,8	1,4	3,7	234,0	0,5	3,0	227,0	0,3	1,8	148,5	142,0
3452	265,3	0,9	5,8	286,4	1,4	3,5	235,4	0,5	3,1	227,8	0,3	2,1	152,6	140,3
3460	268,0	0,9	5,8	287,9	1,4	3,2	236,9	0,5	3,3	228,8	0,3	2,4	156,8	138,7
3468	270,8	0,9	5,7	289,3	1,4	3,0	238,5	0,5	3,6	230,0	0,3	2,8	161,0	137,3

3477	273,4	0,9	5,7	290,7	1,4	2,8	240,3	0,5	4,0	231,4	0,3	3,3	165,2	136,1
3485	276,1	0,9	5,6	291,9	1,4	2,7	242,3	0,5	4,3	233,1	0,3	3,7	169,3	135,3
3493	278,7	0,9	5,5	293,1	1,4	2,6	244,4	0,5	4,7	235,1	0,3	4,2	173,1	134,8
3502	281,3	0,8	5,3	294,3	1,4	2,4	246,8	0,5	5,1	237,2	0,3	4,6	176,8	134,7
3510	283,8	0,8	5,2	295,5	1,4	2,4	249,3	0,5	5,4	239,5	0,3	4,9	180,2	135,0
3518	286,2	0,8	5,1	296,6	1,4	2,3	252,0	0,5	5,7	241,9	0,3	5,2	183,3	135,7
3527	288,6	0,8	4,9	297,7	1,4	2,2	254,8	0,5	5,9	244,5	0,3	5,4	186,1	136,8
3535	290,9	0,8	4,8	298,7	1,4	2,2	257,6	0,5	6,1	247,1	0,3	5,5	188,6	138,3
3543	293,2	0,8	4,6	299,8	1,5	2,2	260,6	0,5	6,3	249,7	0,3	5,6	190,8	140,0
3552	295,3	0,8	4,5	300,8	1,5	2,2	263,6	0,4	6,4	252,3	0,3	5,6	192,7	142,0
3560	297,4	0,8	4,3	301,8	1,5	2,1	266,6	0,4	6,4	254,9	0,3	5,7	194,3	144,2
3568	299,4	0,8	4,1	302,8	1,5	2,1	269,7	0,4	6,4	257,6	0,3	5,7	195,7	146,6
3577	301,4	0,8	4,0	303,9	1,5	2,1	272,8	0,4	6,4	260,3	0,3	5,8	196,9	149,2
3585	303,2	0,8	3,8	304,8	1,5	2,1	275,8	0,4	6,4	263,0	0,3	5,9	198,1	151,8
3593	305,0	0,8	3,7	305,8	1,5	2,1	278,9	0,4	6,3	265,8	0,2	6,1	199,1	154,4
3602	306,7	0,8	3,6	306,8	1,5	2,1	281,9	0,4	6,3	268,8	0,2	6,2	199,9	157,0
3610	308,4	0,9	3,5	307,7	1,5	2,0	284,8	0,4	6,2	271,8	0,2	6,4	200,6	159,4
3618	310,0	0,9	3,4	308,6	1,5	2,0	287,8	0,4	6,1	274,9	0,2	6,5	201,2	161,7
3627	311,5	0,9	3,2	309,5	1,5	2,0	290,6	0,4	6,0	278,1	0,2	6,6	201,6	163,9
3635	313,0	0,9	3,1	310,4	1,5	1,9	293,4	0,4	5,9	281,2	0,2	6,6	202,0	166,1
3643	314,5	0,9	3,0	311,2	1,5	1,9	296,2	0,4	5,8	284,4	0,2	6,6	202,1	168,1
3652	315,8	0,9	2,9	312,1	1,5	1,9	299,0	0,4	5,8	287,6	0,2	6,6	202,2	170,1
3660	317,2	0,9	2,8	312,9	1,5	1,9	301,7	0,4	5,7	290,8	0,2	6,6	202,1	172,1
3668	318,4	0,9	2,7	313,7	1,5	1,8	304,4	0,4	5,6	293,9	0,2	6,6	201,8	174,0
3677	319,6	0,9	2,6	314,6	1,5	1,8	307,1	0,4	5,5	297,1	0,2	6,7	201,4	175,9
3685	320,8	0,9	2,5	315,4	1,5	1,8	309,7	0,4	5,4	300,3	0,2	6,7	201,0	177,8
3693	321,9	0,9	2,4	316,2	1,5	1,8	312,2	0,4	5,2	303,5	0,2	6,7	200,5	179,5
3702	323,0	0,9	2,3	317,0	1,5	1,8	314,7	0,4	5,0	306,7	0,3	6,8	200,0	181,0
3710	324,1	0,9	2,3	317,9	1,5	1,7	317,0	0,4	4,7	309,9	0,3	6,8	199,5	182,2
3718	325,2	0,9	2,2	318,7	1,5	1,7	319,2	0,4	4,5	313,1	0,3	6,7	199,0	183,1
3727	326,2	0,9	2,1	319,6	1,5	1,7	321,2	0,4	4,3	316,4	0,3	6,6	198,5	183,8
3735	327,1	0,9	2,1	320,4	1,5	1,7	323,2	0,5	4,1	319,5	0,3	6,4	198,0	184,2
3743	328,1	0,9	2,0	321,2	1,5	1,7	325,1	0,5	3,9	322,5	0,3	6,1	197,6	184,5
3752	329,0	0,9	1,9	322,0	1,5	1,6	326,9	0,5	3,7	325,4	0,3	5,7	197,1	184,8
3760	329,9	0,9	1,8	322,8	1,5	1,6	328,6	0,5	3,5	328,0	0,3	5,2	196,6	185,3
3768	330,7	0,9	1,8	323,5	1,5	1,6	330,3	0,5	3,4	330,3	0,3	4,8	196,1	185,9
3777	331,6	0,9	1,7	324,2	1,5	1,6	331,8	0,5	3,2	332,5	0,3	4,3	195,5	186,6
3785	332,4	0,9	1,7	325,0	1,5	1,6	333,3	0,5	3,0	334,4	0,3	3,9	195,0	187,4
3793	333,1	0,9	1,6	325,7	1,5	1,5	334,7	0,5	2,8	336,1	0,3	3,5	194,5	188,1
3802	333,9	0,9	1,6	326,5	1,5	1,5	336,0	0,5	2,6	337,7	0,3	3,2	194,0	188,8
3810	334,6	0,9	1,5	327,3	1,5	1,5	337,2	0,5	2,4	339,1	0,3	3,0	193,6	189,5
3818	335,3	0,9	1,5	328,1	1,5	1,5	338,3	0,5	2,2	340,4	0,3	2,8	193,2	190,0
3827	336,0	0,9	1,5	328,8	1,5	1,5	339,3	0,5	2,1	341,6	0,3	2,6	192,8	190,4
3835	336,7	0,9	1,5	329,6	1,5	1,5	340,2	0,5	1,9	342,6	0,3	2,4	192,5	190,8
3843	337,4	0,9	1,5	330,3	1,5	1,5	341,1	0,5	1,9	343,5	0,3	2,2	192,1	191,1
3852	338,1	0,9	1,5	331,0	1,5	1,5	341,9	0,4	1,8	344,3	0,3	2,0	191,7	191,4
3860	338,8	0,9	1,4	331,7	1,5	1,6	342,6	0,4	1,7	344,9	0,2	1,8	191,4	191,8
3868	339,4	0,9	1,5	332,4	1,5	1,5	343,4	0,4	1,7	345,4	0,2	1,6	191,1	192,2

3877	340,1	0,9	1,4	333,1	1,5	1,5	344,1	0,4	1,7	345,8	0,2	1,5	190,8	192,6
3887	340,7	0,9	1,4	333,8	1,5	1,5	344,8	0,4	1,7	346,2	0,2	1,5	190,6	193,1
3893	341,4	0,9	1,4	334,5	1,5	1,5	345,4	0,4	1,6	346,5	0,2	1,5	190,4	193,5
3903	342,0	0,9	1,4	335,2	1,5	1,5	346,1	0,4	1,6	346,9	0,2	1,5	190,4	193,8
3910	342,7	0,9	1,4	335,9	1,5	1,4	346,7	0,4	1,5	347,3	0,2	1,4	190,3	194,1
3920	343,3	0,9	1,3	336,6	1,5	1,4	347,3	0,4	1,4	347,8	0,2	1,4	190,3	194,2
3927	343,9	0,9	1,3	337,3	1,5	1,4	347,9	0,4	1,3	348,4	0,2	1,3	190,2	194,1
3937	344,5	0,9	1,3	338,0	1,5	1,4	348,5	0,4	1,3	348,9	0,2	1,3	190,1	194,0
3945	345,1	0,9	1,2	338,7	1,5	1,4	349,1	0,4	1,2	349,6	0,2	1,3	190,0	193,9
3952	345,7	0,9	1,2	339,4	1,5	1,4	349,6	0,4	1,1	350,2	0,2	1,2	189,9	193,7
3962	346,3	0,9	1,2	340,0	1,5	1,4	350,1	0,4	1,1	350,7	0,2	1,2	189,7	193,6
3968	346,8	0,9	1,2	340,7	1,5	1,3	350,7	0,4	1,1	351,3	0,2	1,1	189,5	193,5
3978	347,4	0,9	1,1	341,3	1,5	1,3	351,2	0,4	1,1	351,8	0,2	1,1	189,2	193,4
3985	347,9	0,9	1,1	342,0	1,5	1,3	351,6	0,4	1,0	352,3	0,2	1,1	188,9	193,3
3995	348,4	0,9	1,1	342,6	1,5	1,3	352,1	0,4	1,0	352,7	0,2	1,1	188,6	193,2
4002	348,9	0,9	1,1	343,2	1,5	1,3	352,5	0,4	1,0	353,2	0,2	1,2	188,3	193,1
4012	349,4	0,9	1,0	343,9	1,5	1,2	353,0	0,4	1,0	353,8	0,2	1,3	188,1	192,8
4018	349,9	0,9	1,0	344,5	1,5	1,3	353,4	0,4	0,9	354,4	0,2	1,4	187,9	192,5
4028	350,4	0,9	1,0	345,0	1,5	1,3	353,8	0,4	0,9	355,0	0,2	1,4	187,7	192,0
4035	350,9	0,9	1,0	345,6	1,5	1,3	354,2	0,4	0,9	355,7	0,2	1,4	187,5	191,6
4045	351,3	0,9	1,0	346,2	1,5	1,3	354,6	0,4	0,9	356,3	0,2	1,3	187,2	191,2
4052	351,8	0,9	1,0	346,8	1,5	1,3	355,0	0,4	0,9	356,8	0,2	1,2	186,8	190,9
4062	352,3	0,9	1,0	347,4	1,5	1,4	355,4	0,4	0,9	357,2	0,2	1,0	186,5	190,7
4068	352,7	0,9	1,0	348,0	1,5	1,4	355,7	0,4	0,8	357,5	0,2	0,9	186,0	190,6
4078	353,2	0,9	1,0	348,6	1,5	1,4	356,1	0,4	0,8	357,8	0,2	0,7	185,6	190,5
4085	353,7	0,9	1,0	349,2	1,5	1,3	356,5	0,4	0,7	358,1	0,2	0,7	185,2	190,3
4095	354,1	0,9	0,9	349,9	1,5	1,3	356,8	0,4	0,7	358,4	0,2	0,7	184,9	190,2
4102	354,5	0,9	0,9	350,5	1,5	1,3	357,1	0,4	0,6	358,6	0,2	0,7	184,6	190,0
4112	355,0	0,9	0,9	351,1	1,5	1,3	357,4	0,4	0,6	359,0	0,2	0,8	184,3	189,7
4118	355,4	0,9	0,9	351,8	1,6	1,3	357,6	0,4	0,6	359,3	0,2	0,8	184,0	189,3
4128	355,8	0,9	0,9	352,4	1,6	1,3	357,9	0,4	0,5	359,7	0,2	0,8	183,8	188,8
4135	356,3	0,9	0,9	353,1	1,6	1,3	358,1	0,4	0,5	0,0	0,2	0,8	183,6	188,4
4145	356,7	0,9	0,9	353,7	1,6	1,3	358,4	0,4	0,5	0,2	0,2	0,8	183,3	188,1
4152	357,1	0,9	0,9	354,4	1,6	1,3	358,6	0,4	0,5	0,4	0,2	0,7	183,1	187,8
4162	357,6	0,9	0,9	355,0	1,6	1,4	358,9	0,4	0,5	0,5	0,2	0,6	182,8	187,6
4168	358,0	0,9	0,9	355,6	1,6	1,4	359,1	0,4	0,6	0,7	0,2	0,6	182,4	187,4
4178	358,4	0,9	0,9	356,3	1,6	1,4	359,4	0,4	0,6	0,8	0,2	0,6	182,0	187,2
4187	358,8	0,9	0,9	356,9	1,6	1,4	359,6	0,4	0,6	1,0	0,2	0,7	181,5	187,0
4193	359,3	0,9	0,9	357,5	1,6	1,4	359,9	0,4	0,6	1,3	0,2	0,7	181,1	186,7
4203	359,7	0,9	0,9	358,2	1,6	1,4	0,2	0,4	0,6	1,6	0,2	0,7	180,5	186,3
4210	0,1	0,9	0,8	358,9	1,6	1,4	0,4	0,4	0,6	2,0	0,2	0,7	180,0	185,9
4220	0,5	0,9	0,8	359,5	1,6	1,4	0,7	0,4	0,6	2,3	0,2	0,7	179,5	185,5
4227	0,9	0,9	0,8	0,2	1,6	1,4	0,9	0,4	0,6	2,6	0,2	0,7	179,0	185,2
4237	1,3	0,9	0,8	0,9	1,6	1,4	1,2	0,4	0,6	2,9	0,2	0,6	178,4	184,8
4243	1,7	0,9	0,8	1,6	1,6	1,4	1,4	0,4	0,6	3,1	0,2	0,6	177,9	184,6
4253	2,1	0,9	0,8	2,2	1,6	1,4	1,7	0,4	0,6	3,3	0,2	0,6	177,3	184,4
4260	2,4	0,9	0,8	2,9	1,6	1,4	2,0	0,4	0,6	3,5	0,2	0,6	176,7	184,3
4270	2,8	0,9	0,9	3,6	1,6	1,4	2,3	0,4	0,6	3,7	0,2	0,6	176,0	184,2

4277	3,3	0,9	0,9	4,3	1,6	1,5	2,6	0,4	0,6	3,9	0,2	0,6	175,4	184,2
4287	3,7	0,9	0,9	4,9	1,6	1,5	2,9	0,4	0,7	4,1	0,2	0,6	174,8	184,1
4293	4,1	0,9	0,9	5,6	1,6	1,4	3,2	0,4	0,7	4,4	0,2	0,6	174,2	184,0
4303	4,5	0,9	0,9	6,3	1,6	1,4	3,5	0,4	0,7	4,6	0,2	0,6	173,6	183,8
4310	5,0	0,9	0,9	6,9	1,6	1,4	3,8	0,4	0,7	4,8	0,2	0,7	173,1	183,7
4320	5,4	0,9	0,9	7,6	1,6	1,4	4,1	0,4	0,7	5,1	0,2	0,7	172,7	183,4
4327	5,8	0,9	0,9	8,2	1,6	1,4	4,4	0,4	0,7	5,4	0,2	0,7	172,2	183,2
4337	6,3	0,9	0,9	8,9	1,6	1,4	4,7	0,4	0,7	5,7	0,2	0,7	171,8	182,9
4343	6,7	0,9	0,9	9,5	1,6	1,4	5,0	0,4	0,7	6,0	0,2	0,7	171,4	182,5
4353	7,2	0,9	1,0	10,2	1,6	1,4	5,3	0,4	0,7	6,4	0,2	0,7	170,9	182,2
4360	7,6	0,9	1,0	10,9	1,6	1,4	5,6	0,4	0,7	6,7	0,2	0,7	170,4	181,8
4370	8,1	0,9	1,0	11,6	1,6	1,4	5,9	0,4	0,7	7,1	0,2	0,6	169,9	181,5
4377	8,6	0,9	1,0	12,3	1,6	1,4	6,3	0,4	0,7	7,3	0,2	0,5	169,3	181,3
4387	9,1	0,9	1,0	13,0	1,6	1,5	6,6	0,4	0,7	7,5	0,2	0,4	168,8	181,1
4393	9,6	0,9	1,1	13,7	1,6	1,5	6,9	0,4	0,7	7,6	0,2	0,4	168,4	181,0
4403	10,1	0,9	1,1	14,4	1,6	1,5	7,2	0,4	0,7	7,7	0,2	0,4	168,0	180,9
4410	10,6	0,9	1,1	15,1	1,6	1,5	7,5	0,4	0,7	7,9	0,2	0,4	167,8	180,8
4420	11,1	0,9	1,1	15,8	1,6	1,5	7,9	0,4	0,7	8,0	0,2	0,5	167,7	180,7
4427	11,7	0,9	1,1	16,5	1,6	1,5	8,2	0,4	0,8	8,3	0,2	0,6	167,6	180,5
4437	12,2	0,9	1,2	17,3	1,6	1,5	8,6	0,4	0,8	8,6	0,2	0,8	167,5	180,2
4445	12,8	0,9	1,2	18,0	1,6	1,6	9,0	0,4	0,9	9,0	0,2	0,9	167,3	179,9
4452	13,4	0,9	1,2	18,8	1,6	1,6	9,4	0,4	0,9	9,5	0,2	1,0	167,0	179,6
4462	13,9	0,9	1,2	19,6	1,6	1,7	9,9	0,4	0,9	10,0	0,2	1,1	166,7	179,2
4468	14,5	0,9	1,3	20,3	1,6	1,7	10,3	0,4	1,0	10,5	0,2	1,1	166,3	178,8
4478	15,2	0,9	1,3	21,1	1,6	1,8	10,8	0,4	1,0	11,1	0,2	1,1	165,9	178,4
4485	15,8	0,9	1,3	21,9	1,6	1,8	11,3	0,4	1,0	11,6	0,2	1,1	165,4	178,0
4495	16,4	0,9	1,3	22,7	1,6	1,8	11,8	0,4	1,1	12,1	0,2	1,1	164,9	177,7
4502	17,1	0,9	1,4	23,6	1,6	1,9	12,3	0,4	1,1	12,6	0,2	1,1	164,3	177,5
4512	17,7	0,9	1,4	24,4	1,6	1,9	12,8	0,4	1,1	13,1	0,2	1,1	163,8	177,3
4518	18,4	0,9	1,4	25,3	1,5	1,9	13,3	0,4	1,1	13,6	0,2	1,0	163,2	177,0
4528	19,1	0,9	1,4	26,2	1,5	2,0	13,8	0,4	1,1	14,1	0,2	1,0	162,7	176,8
4535	19,8	0,9	1,5	27,1	1,5	2,0	14,4	0,4	1,1	14,5	0,2	0,9	162,3	176,6
4545	20,5	0,9	1,5	28,0	1,5	2,0	14,9	0,4	1,1	15,0	0,2	0,8	161,9	176,3
4552	21,2	0,9	1,5	29,0	1,5	2,1	15,4	0,4	1,1	15,4	0,2	0,8	161,5	176,1
4562	22,0	0,9	1,6	30,0	1,5	2,1	15,9	0,4	1,1	15,7	0,2	0,7	161,0	175,9
4568	22,7	0,9	1,6	31,0	1,5	2,1	16,5	0,4	1,1	16,0	0,2	0,7	160,6	175,8
4578	23,5	0,9	1,6	32,0	1,5	2,2	17,0	0,4	1,2	16,3	0,2	0,7	160,0	175,7
4585	24,3	0,9	1,7	33,0	1,5	2,2	17,6	0,4	1,2	16,6	0,2	0,8	159,5	175,5
4595	25,1	0,9	1,7	34,0	1,5	2,3	18,1	0,4	1,2	17,0	0,2	0,9	159,0	175,3
4602	25,9	0,9	1,8	35,1	1,5	2,3	18,7	0,4	1,3	17,4	0,2	1,1	158,4	175,0
4612	26,8	0,9	1,8	36,2	1,5	2,4	19,4	0,4	1,3	18,0	0,2	1,2	157,9	174,7
4618	27,7	0,9	1,9	37,3	1,5	2,4	20,0	0,4	1,4	18,6	0,2	1,3	157,4	174,2
4628	28,6	0,9	1,9	38,4	1,5	2,5	20,6	0,4	1,4	19,3	0,2	1,4	157,0	173,7
4635	29,5	0,9	2,0	39,6	1,5	2,6	21,3	0,4	1,5	20,0	0,2	1,5	156,5	173,2
4645	30,4	0,9	2,0	40,9	1,5	2,7	22,0	0,4	1,5	20,7	0,2	1,5	156,1	172,7
4653	31,4	0,9	2,1	42,1	1,5	2,7	22,8	0,4	1,6	21,4	0,2	1,5	155,5	172,3
4662	32,4	0,9	2,1	43,5	1,5	2,8	23,6	0,4	1,6	22,1	0,2	1,5	155,0	172,0
4670	33,4	0,9	2,1	44,8	1,5	2,8	24,4	0,4	1,7	22,9	0,2	1,6	154,4	171,7

4678	34,4	0,9	2,2	46,2	1,5	2,9	25,2	0,4	1,7	23,6	0,2	1,6	153,7	171,4
4687	35,5	0,9	2,2	47,6	1,5	2,9	26,0	0,4	1,8	24,4	0,2	1,7	153,0	171,0
4695	36,5	0,9	2,2	49,0	1,5	2,9	26,9	0,4	1,8	25,2	0,2	1,8	152,4	170,7
4703	37,6	0,9	2,3	50,4	1,5	3,0	27,7	0,4	1,9	26,1	0,2	1,8	151,8	170,3
4712	38,7	0,9	2,3	51,7	1,5	3,0	28,6	0,4	2,0	27,0	0,2	1,9	151,2	169,9
4720	39,8	0,9	2,4	53,1	1,5	3,0	29,6	0,4	2,0	27,9	0,2	2,0	150,7	169,5
4728	41,0	0,9	2,5	54,5	1,5	3,0	30,6	0,4	2,1	28,8	0,2	2,1	150,2	169,3
4737	42,2	0,9	2,6	56,0	1,5	3,1	31,6	0,4	2,2	29,8	0,2	2,1	149,7	169,2
4745	43,4	0,9	2,6	57,6	1,5	3,2	32,7	0,4	2,3	30,8	0,2	2,2	149,1	169,0
4753	44,7	0,9	2,7	59,1	1,5	3,2	33,9	0,4	2,4	31,9	0,2	2,3	148,6	168,9
4762	46,1	0,9	2,8	60,7	1,5	3,3	35,0	0,4	2,5	33,0	0,2	2,4	148,1	168,7
4770	47,4	0,9	2,9	62,3	1,5	3,3	36,2	0,4	2,6	34,1	0,2	2,6	147,6	168,4
4778	48,8	0,9	3,0	63,9	1,5	3,4	37,5	0,4	2,6	35,4	0,3	2,7	147,1	168,1
4787	50,3	0,9	3,1	65,6	1,5	3,4	38,7	0,5	2,7	36,7	0,3	2,8	146,7	167,7
4795	51,8	0,9	3,1	67,3	1,5	3,5	40,0	0,5	2,8	38,0	0,3	3,0	146,3	167,2
4803	53,3	0,9	3,2	69,0	1,5	3,6	41,4	0,5	2,9	39,5	0,3	3,1	146,0	166,7
4812	54,8	0,9	3,3	70,7	1,5	3,6	42,8	0,5	3,0	41,0	0,2	3,1	145,7	166,2
4820	56,4	0,9	3,3	72,4	1,5	3,7	44,2	0,5	3,1	42,6	0,2	3,2	145,5	165,8
4828	58,0	0,9	3,4	74,1	1,5	3,7	45,7	0,5	3,2	44,1	0,2	3,2	145,3	165,6
4837	59,6	0,9	3,5	75,8	1,5	3,7	47,3	0,5	3,3	45,6	0,2	3,3	145,1	165,5
4845	61,3	0,9	3,6	77,6	1,5	3,8	48,9	0,5	3,4	47,1	0,2	3,4	145,0	165,5
4853	63,0	0,9	3,6	79,4	1,5	3,8	50,6	0,5	3,5	48,7	0,3	3,6	144,9	165,5
4862	64,8	0,9	3,7	81,2	1,5	3,8	52,3	0,5	3,7	50,4	0,3	3,7	144,9	165,4
4870	66,6	0,9	3,8	83,1	1,5	3,8	54,0	0,5	3,8	52,2	0,3	3,9	144,9	165,3
4878	68,4	0,9	3,8	85,0	1,5	3,8	55,8	0,5	3,9	54,1	0,3	4,0	144,9	165,2
4887	70,2	1,0	3,9	86,9	1,5	3,8	57,7	0,5	4,0	56,0	0,3	4,1	144,9	165,1
4895	72,1	1,0	4,0	88,7	1,5	3,8	59,6	0,5	4,2	57,9	0,3	4,2	145,0	165,2
4903	74,0	1,0	4,1	90,4	1,5	3,8	61,7	0,5	4,4	59,9	0,3	4,3	145,2	165,4
4912	75,9	1,0	4,1	92,2	1,5	3,8	63,8	0,5	4,5	61,9	0,3	4,4	145,4	165,8
4920	77,9	1,0	4,2	94,0	1,5	3,7	65,9	0,5	4,6	64,0	0,3	4,5	145,7	166,2
4928	79,9	1,0	4,3	95,7	1,5	3,7	68,2	0,5	4,8	66,1	0,3	4,7	146,1	166,8
4937	82,0	1,0	4,4	97,5	1,5	3,7	70,4	0,5	4,9	68,3	0,3	4,8	146,5	167,4
4945	84,1	1,0	4,4	99,3	1,5	3,7	72,8	0,5	4,9	70,5	0,3	4,9	147,0	168,0
4953	86,2	1,0	4,5	101,1	1,5	3,7	75,1	0,5	5,0	72,8	0,3	5,0	147,5	168,6
4962	88,3	1,0	4,5	102,9	1,5	3,7	77,5	0,5	5,1	75,1	0,3	5,1	148,0	169,2
4970	90,3	1,0	4,6	104,7	1,5	3,7	80,0	0,5	5,1	77,5	0,3	5,1	148,6	169,8
4978	92,5	1,0	4,6	106,4	1,6	3,7	82,4	0,5	5,2	79,9	0,3	5,2	149,1	170,4
4987	94,7	1,0	4,7	108,2	1,6	3,6	84,9	0,5	5,3	82,4	0,3	5,3	149,8	171,0
4995	96,9	1,0	4,7	109,9	1,6	3,6	87,4	0,5	5,3	85,0	0,3	5,5	150,6	171,5
5003	99,1	1,0	4,8	111,5	1,6	3,5	90,0	0,5	5,4	87,6	0,3	5,6	151,7	172,1
5012	101,4	1,0	4,9	113,1	1,6	3,5	92,4	0,5	5,5	90,0	0,3	5,6	153,0	172,7
5020	103,7	1,0	4,9	114,7	1,6	3,4	95,0	0,5	5,5	92,6	0,3	5,6	154,5	173,4
5028	106,1	1,0	5,0	116,3	1,6	3,3	97,7	0,5	5,6	95,3	0,3	5,6	156,3	174,1
5037	108,5	1,0	5,1	117,8	1,6	3,2	100,4	0,5	5,7	97,9	0,3	5,6	158,4	174,9
5045	110,9	1,0	5,2	119,3	1,6	3,2	103,1	0,5	5,8	100,5	0,3	5,6	160,7	175,8
5053	113,4	1,0	5,2	120,7	1,7	3,0	105,9	0,5	5,9	103,1	0,3	5,7	163,3	176,7
5062	115,9	1,1	5,2	122,1	1,7	2,9	108,7	0,5	5,9	105,8	0,3	5,8	166,0	177,5
5070	118,4	1,1	5,3	123,5	1,7	2,9	111,6	0,5	5,9	108,6	0,3	6,0	168,9	178,2

5078	121,0	1,1	5,3	124,8	1,7	2,8	114,4	0,5	6,0	111,4	0,3	6,2	172,0	178,8
5087	123,5	1,1	5,3	126,1	1,7	2,7	117,3	0,5	6,0	114,4	0,3	6,3	175,1	179,4
5095	126,0	1,1	5,3	127,4	1,7	2,7	120,1	0,5	6,0	117,3	0,3	6,3	178,4	180,0
5103	128,6	1,1	5,3	128,6	1,7	2,6	122,9	0,5	6,0	120,2	0,3	6,2	181,7	180,6
5112	131,1	1,1	5,4	129,9	1,7	2,7	125,8	0,5	6,0	123,1	0,3	6,1	184,9	181,2
5120	133,7	1,1	5,4	131,1	1,7	2,7	128,6	0,5	6,0	125,9	0,3	6,0	188,1	181,9
5128	136,3	1,1	5,4	132,5	1,7	2,8	131,5	0,5	6,0	128,7	0,3	5,9	191,1	182,5
5137	138,9	1,1	5,5	133,8	1,7	2,9	134,4	0,5	6,0	131,5	0,3	5,9	194,1	183,1
5145	141,5	1,1	5,5	135,2	1,7	3,1	137,2	0,5	5,9	134,3	0,3	5,9	196,9	183,6
5153	144,1	1,1	5,5	136,7	1,7	3,3	140,0	0,5	5,9	137,1	0,3	6,0	199,7	183,9
5162	146,8	1,1	5,5	138,3	1,7	3,4	142,8	0,5	5,8	140,0	0,3	6,0	202,3	184,0
5170	149,4	1,1	5,5	139,9	1,7	3,6	145,6	0,5	5,8	142,8	0,3	6,1	204,8	183,9
5178	152,1	1,1	5,5	141,7	1,7	3,8	148,3	0,5	5,7	145,7	0,3	6,1	207,2	183,6
5187	154,7	1,1	5,5	143,6	1,6	4,0	151,1	0,5	5,7	148,7	0,3	6,1	209,2	183,4
5195	157,4	1,1	5,5	145,5	1,6	4,3	153,8	0,5	5,7	151,6	0,3	6,1	210,9	183,3
5203	160,0	1,1	5,4	147,6	1,6	4,5	156,5	0,5	5,6	154,5	0,3	6,0	212,3	183,2
5212	162,5	1,1	5,4	149,8	1,6	4,7	159,2	0,5	5,6	157,3	0,3	5,9	213,3	183,2
5220	165,1	1,0	5,3	152,1	1,6	5,0	161,8	0,5	5,5	160,0	0,3	5,8	214,0	183,2
5228	167,6	1,0	5,3	154,5	1,6	5,2	164,5	0,5	5,4	162,7	0,3	5,7	214,3	183,2
5237	170,1	1,0	5,3	157,2	1,6	5,5	167,0	0,5	5,3	165,4	0,3	5,6	214,1	183,2
5245	172,6	1,0	5,2	159,9	1,6	5,8	169,5	0,5	5,2	168,0	0,3	5,5	213,6	183,0
5253	175,1	1,0	5,2	162,8	1,6	6,1	172,0	0,5	5,1	170,5	0,3	5,3	212,6	182,7
5262	177,6	1,0	5,2	165,9	1,6	6,3	174,3	0,5	5,0	172,9	0,3	5,1	211,3	182,4
5270	180,1	1,0	5,2	169,0	1,6	6,5	176,7	0,5	4,8	175,3	0,3	4,9	209,6	182,1
5278	182,5	1,0	5,1	172,2	1,6	6,7	178,9	0,5	4,7	177,6	0,3	4,6	207,7	181,8
5287	185,0	1,0	5,1	175,4	1,6	6,8	181,2	0,5	4,5	179,7	0,3	4,3	205,6	181,5
5295	187,4	1,0	5,0	178,7	1,6	7,0	183,3	0,5	4,4	181,7	0,3	4,0	203,4	181,2
5303	189,7	1,0	4,9	182,1	1,6	7,1	185,4	0,5	4,1	183,5	0,3	3,7	201,0	181,0
5312	192,0	1,0	4,7	185,6	1,6	7,2	187,3	0,5	3,9	185,2	0,3	3,5	198,4	180,6
5320	194,3	1,0	4,6	189,1	1,7	7,4	189,1	0,5	3,6	186,8	0,3	3,3	195,6	180,0
5328	196,4	1,0	4,5	192,7	1,7	7,5	190,7	0,5	3,3	188,2	0,3	3,1	192,6	179,3
5337	198,5	1,0	4,3	196,3	1,7	7,6	192,2	0,5	3,1	189,7	0,3	3,0	189,2	178,3
5345	200,5	1,0	4,2	200,0	1,7	7,6	193,6	0,5	2,8	191,0	0,3	2,9	185,6	177,0
5353	202,5	1,0	4,1	203,8	1,7	7,6	194,8	0,5	2,6	192,3	0,3	2,9	181,8	175,5
5362	204,4	1,0	4,0	207,7	1,7	7,6	196,0	0,5	2,4	193,6	0,3	2,8	177,8	173,8
5370	206,2	1,0	3,9	211,6	1,7	7,6	197,0	0,5	2,3	194,8	0,3	2,7	173,8	172,0
5378	208,1	1,0	3,9	215,4	1,7	7,6	197,9	0,5	2,2	195,8	0,3	2,6	169,8	170,0
5387	209,9	1,1	3,9	219,3	1,6	7,6	198,8	0,5	2,1	196,8	0,3	2,5	165,9	168,0
5395	211,8	1,1	4,0	223,0	1,6	7,5	199,7	0,5	2,1	197,8	0,3	2,4	162,1	166,0
5403	213,7	1,1	4,0	226,7	1,6	7,3	200,6	0,5	2,2	198,8	0,3	2,5	158,7	164,0
5412	215,6	1,1	4,1	230,2	1,6	7,2	201,6	0,5	2,3	199,8	0,3	2,5	155,6	162,0
5420	217,6	1,1	4,1	233,5	1,6	7,0	202,7	0,5	2,4	201,0	0,3	2,7	152,9	160,1
5428	219,6	1,1	4,2	236,7	1,6	6,8	203,9	0,5	2,6	202,3	0,3	2,8	150,3	158,3
5437	221,6	1,0	4,2	239,7	1,6	6,7	205,1	0,5	2,8	203,7	0,3	3,0	147,9	156,7
5445	223,6	1,0	4,3	242,7	1,5	6,6	206,5	0,5	3,0	205,1	0,3	3,1	145,5	155,3
5453	225,6	1,0	4,4	245,7	1,5	6,5	208,0	0,5	3,3	206,6	0,3	3,3	143,2	154,2
5462	227,7	1,0	4,4	248,6	1,5	6,5	209,6	0,5	3,5	208,2	0,3	3,5	141,0	153,5
5470	229,8	1,0	4,5	251,5	1,5	6,4	211,3	0,5	3,7	209,7	0,3	3,7	139,0	153,0



5478	231,9	1,0	4,6	254,3	1,5	6,3	213,0	0,5	3,9	211,3	0,3	3,9	137,2	152,6
5487	234,1	1,0	4,7	257,1	1,4	6,2	214,8	0,5	4,0	212,8	0,3	4,2	135,6	152,4
5495	236,3	1,0	4,8	259,9	1,4	6,0	216,6	0,5	4,1	214,4	0,3	4,3	134,5	152,2
5503	238,5	1,0	4,9	262,6	1,4	5,8	218,4	0,5	4,0	215,8	0,3	4,3	133,7	151,9
5512	240,8	1,0	5,0	265,3	1,4	5,6	220,1	0,5	3,9	217,2	0,3	4,1	133,5	151,5
5520	243,2	1,0	5,2	268,0	1,4	5,4	221,8	0,5	3,7	218,4	0,3	3,7	133,9	150,9
5528	245,6	1,0	5,3	270,6	1,4	5,1	223,4	0,5	3,5	219,4	0,3	3,2	134,9	150,1
5537	248,1	0,9	5,4	273,0	1,4	4,8	224,9	0,5	3,2	220,3	0,3	2,6	136,4	149,0
5545	250,6	0,9	5,5	275,3	1,4	4,6	226,2	0,5	3,0	221,0	0,3	2,0	138,5	147,7
5553	253,2	0,9	5,6	277,4	1,4	4,3	227,5	0,5	2,9	221,6	0,3	1,6	141,2	146,3
5562	255,8	0,9	5,7	279,4	1,4	4,1	228,8	0,5	2,8	222,1	0,3	1,4	144,5	144,7
5570	258,5	0,9	5,8	281,2	1,4	3,8	230,1	0,5	2,9	222,6	0,3	1,5	148,2	143,1
5578	261,2	0,9	5,9	282,9	1,4	3,6	231,5	0,5	3,1	223,3	0,3	1,8	152,2	141,5
5587	264,0	0,9	5,9	284,4	1,4	3,3	233,0	0,5	3,3	224,2	0,3	2,2	156,5	139,9
5595	266,7	0,9	5,9	285,8	1,4	3,1	234,6	0,5	3,7	225,3	0,3	2,8	160,9	138,5
5603	269,5	0,9	5,9	287,1	1,4	2,9	236,4	0,5	4,0	226,7	0,3	3,3	165,4	137,4
5612	272,2	0,8	5,8	288,4	1,4	2,8	238,5	0,5	4,4	228,4	0,3	3,8	169,8	136,5
5620	274,9	0,8	5,7	289,6	1,4	2,6	240,7	0,5	4,8	230,4	0,3	4,3	174,0	136,0
5628	277,6	0,8	5,5	290,8	1,4	2,6	243,1	0,5	5,1	232,6	0,3	4,7	177,9	135,9
5637	280,2	0,8	5,4	291,9	1,4	2,5	245,7	0,5	5,5	235,0	0,3	5,0	181,4	136,1
5645	282,7	0,8	5,2	293,1	1,4	2,5	248,3	0,5	5,7	237,5	0,3	5,2	184,6	136,7
5653	285,2	0,8	5,1	294,3	1,4	2,4	251,2	0,5	5,9	240,0	0,3	5,4	187,5	137,7
5662	287,5	0,8	4,9	295,4	1,4	2,4	254,0	0,5	6,1	242,6	0,3	5,5	190,0	139,1
5670	289,8	0,8	4,8	296,6	1,4	2,4	257,0	0,5	6,2	245,2	0,3	5,5	192,2	140,7
5678	292,1	0,8	4,6	297,8	1,4	2,3	260,0	0,4	6,3	247,9	0,3	5,6	194,2	142,5
5687	294,2	0,8	4,5	298,9	1,5	2,3	262,9	0,4	6,4	250,5	0,3	5,6	195,9	144,6
5695	296,3	0,8	4,3	300,0	1,5	2,3	266,0	0,4	6,4	253,2	0,3	5,7	197,4	146,9
5703	298,3	0,8	4,2	301,1	1,5	2,2	269,0	0,4	6,5	255,9	0,3	5,8	198,6	149,4
5712	300,3	0,8	4,0	302,1	1,5	2,2	272,1	0,4	6,5	258,7	0,3	5,9	199,7	152,0
5720	302,2	0,8	3,9	303,2	1,5	2,2	275,2	0,4	6,5	261,5	0,3	6,1	200,5	154,6
5728	304,0	0,8	3,8	304,2	1,5	2,1	278,3	0,4	6,5	264,4	0,3	6,2	201,1	157,1
5737	305,7	0,8	3,6	305,2	1,5	2,1	281,4	0,4	6,4	267,4	0,2	6,3	201,6	159,6
5745	307,4	0,8	3,5	306,2	1,5	2,1	284,5	0,4	6,3	270,5	0,2	6,4	201,9	161,9
5753	309,0	0,9	3,4	307,1	1,5	2,1	287,5	0,4	6,2	273,6	0,2	6,5	202,0	164,2
5762	310,6	0,9	3,3	308,1	1,5	2,1	290,4	0,4	6,1	276,7	0,2	6,5	202,1	166,3
5770	312,1	0,9	3,1	309,0	1,5	2,0	293,3	0,4	5,9	279,8	0,2	6,5	202,1	168,5
5778	313,5	0,9	3,0	309,9	1,5	2,0	296,1	0,4	5,8	282,8	0,2	6,6	202,0	170,6
5787	314,8	0,9	2,9	310,8	1,5	2,0	298,8	0,4	5,7	286,0	0,2	6,7	201,8	172,6
5795	316,1	0,9	2,7	311,7	1,5	2,0	301,5	0,4	5,5	289,2	0,2	6,8	201,7	174,4
5803	317,3	0,9	2,6	312,5	1,5	1,9	304,1	0,4	5,4	292,4	0,2	6,9	201,4	176,1
5812	318,5	0,9	2,5	313,4	1,5	1,9	306,6	0,4	5,3	295,8	0,2	6,9	201,1	177,7
5820	319,6	0,9	2,4	314,2	1,5	1,9	309,1	0,4	5,1	299,1	0,2	7,0	200,8	179,1
5828	320,7	0,9	2,3	315,1	1,5	1,8	311,5	0,4	4,9	302,4	0,2	7,0	200,3	180,4
5837	321,7	0,9	2,2	315,9	1,5	1,8	313,7	0,4	4,7	305,8	0,2	6,9	199,7	181,5
5845	322,6	0,9	2,1	316,8	1,5	1,7	315,9	0,4	4,5	309,1	0,3	6,8	199,1	182,5
5853	323,6	0,9	2,0	317,7	1,5	1,7	318,0	0,4	4,3	312,3	0,3	6,7	198,4	183,3
5862	324,5	0,9	1,9	318,5	1,5	1,7	320,0	0,5	4,1	315,4	0,3	6,5	197,7	184,1
5870	325,4	0,9	1,9	319,3	1,5	1,7	321,9	0,5	4,0	318,4	0,3	6,2	197,0	184,7

5878	326,2	0,9	1,8	320,1	1,5	1,6	323,7	0,5	3,8	321,3	0,3	5,9	196,2	185,3
5887	327,1	0,9	1,7	320,9	1,5	1,6	325,5	0,5	3,6	324,0	0,3	5,5	195,4	185,9
5895	327,9	0,9	1,7	321,6	1,5	1,6	327,2	0,5	3,4	326,6	0,3	5,1	194,6	186,5
5903	328,6	0,9	1,6	322,3	1,5	1,6	328,8	0,5	3,2	328,9	0,3	4,6	193,7	187,1
5912	329,4	0,9	1,6	323,0	1,6	1,6	330,3	0,5	3,0	331,0	0,3	4,1	192,9	187,8
5920	330,1	0,9	1,5	323,8	1,6	1,5	331,7	0,5	2,8	332,8	0,3	3,7	192,2	188,5
5928	330,9	0,9	1,5	324,5	1,6	1,5	333,0	0,5	2,6	334,4	0,3	3,2	191,5	189,2
5937	331,6	0,9	1,5	325,2	1,6	1,5	334,2	0,5	2,4	335,9	0,3	2,9	190,9	189,8
5945	332,3	0,9	1,4	325,9	1,6	1,5	335,2	0,5	2,2	337,1	0,3	2,5	190,4	190,4
5953	332,9	0,9	1,4	326,6	1,6	1,5	336,2	0,5	2,0	338,1	0,3	2,3	190,1	190,8
5962	333,6	0,9	1,4	327,3	1,6	1,5	337,0	0,5	1,8	338,9	0,3	2,1	190,0	191,2
5970	334,3	0,9	1,4	328,0	1,6	1,5	337,8	0,5	1,7	339,6	0,3	2,0	190,0	191,4
5978	334,9	0,9	1,4	328,7	1,6	1,5	338,5	0,5	1,6	340,3	0,3	1,9	190,1	191,6
5987	335,6	0,9	1,4	329,4	1,6	1,5	339,2	0,4	1,5	340,8	0,3	1,9	190,1	191,7
5995	336,3	0,9	1,4	330,1	1,6	1,5	339,8	0,4	1,4	341,4	0,2	1,9	190,1	191,8
6003	336,9	0,9	1,4	330,8	1,5	1,5	340,4	0,4	1,4	341,9	0,2	1,9	190,1	191,7
6012	337,6	0,9	1,4	331,4	1,5	1,5	340,9	0,4	1,3	342,4	0,2	1,9	189,9	191,6
6020	338,2	0,9	1,4	332,1	1,5	1,5	341,4	0,4	1,3	342,8	0,2	1,8	189,7	191,5
6028	338,8	0,9	1,3	332,8	1,5	1,5	341,9	0,4	1,2	343,2	0,2	1,6	189,5	191,3
6037	339,4	0,9	1,3	333,5	1,5	1,5	342,3	0,4	1,2	343,5	0,2	1,4	189,3	191,1
6045	340,0	0,9	1,3	334,1	1,5	1,4	342,8	0,4	1,1	343,9	0,2	1,2	189,1	191,0
6053	340,6	0,9	1,2	334,8	1,5	1,4	343,2	0,4	1,1	344,2	0,2	1,1	189,0	190,8
6062	341,1	0,9	1,2	335,4	1,5	1,3	343,6	0,4	1,0	344,6	0,2	1,0	188,8	190,5
6070	341,7	0,9	1,1	336,0	1,5	1,3	344,0	0,4	1,0	345,0	0,2	0,9	188,7	190,3
6078	342,2	0,9	1,1	336,6	1,5	1,3	344,5	0,4	1,0	345,4	0,2	0,9	188,6	190,1
6087	342,7	0,9	1,1	337,2	1,5	1,3	344,9	0,4	1,0	345,8	0,2	1,0	188,4	190,0
6095	343,3	0,9	1,0	337,8	1,5	1,3	345,4	0,4	1,0	346,3	0,2	1,0	188,2	189,9
6103	343,7	0,9	1,0	338,4	1,5	1,3	345,9	0,4	1,0	346,8	0,2	1,0	187,9	189,9
6112	344,2	0,9	1,0	338,9	1,5	1,3	346,3	0,4	1,1	347,3	0,2	1,1	187,6	189,9
6120	344,7	0,9	1,0	339,5	1,5	1,2	346,8	0,4	1,1	347,7	0,2	1,0	187,2	190,1
6128	345,1	0,9	0,9	340,1	1,5	1,2	347,4	0,4	1,1	348,1	0,2	1,0	186,8	190,3
6137	345,6	0,9	0,9	340,7	1,5	1,2	347,8	0,4	1,1	348,5	0,2	1,0	186,4	190,5
6145	346,0	0,9	0,9	341,3	1,5	1,1	348,3	0,4	1,1	348,9	0,2	1,0	186,0	190,8
6153	346,4	0,9	0,9	341,8	1,5	1,1	348,8	0,4	1,0	349,3	0,2	1,0	185,6	191,0
6162	346,7	0,9	0,8	342,4	1,5	1,0	349,2	0,4	0,9	349,6	0,2	1,1	185,2	191,2
6170	347,1	0,9	0,8	342,9	1,5	1,0	349,6	0,4	0,9	350,1	0,2	1,1	185,0	191,2
6178	347,5	0,9	0,8	343,3	1,5	1,0	349,9	0,4	0,8	350,6	0,2	1,2	184,8	191,0
6187	347,8	0,9	0,8	343,8	1,5	0,9	350,3	0,4	0,7	351,1	0,2	1,2	184,7	190,7
6195	348,1	0,9	0,7	344,3	1,6	0,9	350,5	0,4	0,6	351,6	0,2	1,2	184,6	190,3
6203	348,5	0,9	0,7	344,7	1,6	0,9	350,8	0,4	0,6	352,0	0,2	1,1	184,6	190,0
6212	348,8	0,9	0,7	345,1	1,6	0,9	351,1	0,4	0,5	352,4	0,2	1,0	184,5	189,7
6220	349,1	0,9	0,7	345,6	1,6	0,9	351,3	0,4	0,5	352,8	0,2	0,8	184,4	189,4
6228	349,4	0,9	0,7	346,0	1,6	0,9	351,6	0,4	0,5	353,1	0,2	0,6	184,2	189,2
6237	349,7	0,9	0,6	346,4	1,6	0,9	351,8	0,4	0,4	353,3	0,2	0,4	184,0	189,0
6245	350,0	0,9	0,6	346,8	1,6	0,9	352,0	0,4	0,4	353,4	0,2	0,3	183,7	188,9
6253	350,3	0,9	0,6	347,2	1,6	0,8	352,2	0,4	0,4	353,5	0,2	0,3	183,5	188,8
6262	350,6	0,9	0,6	347,6	1,6	0,8	352,3	0,4	0,4	353,5	0,2	0,3	183,3	188,8
6270	350,9	0,9	0,6	348,0	1,6	0,8	352,5	0,4	0,4	353,4	0,2	0,3	183,2	188,8

6278	351,2	0,9	0,6	348,3	1,6	0,8	352,6	0,4	0,4	353,4	0,2	0,4	183,1	188,8
6287	351,5	0,9	0,6	348,6	1,6	0,8	352,8	0,4	0,4	353,4	0,2	0,4	183,0	188,8
6295	351,7	0,9	0,6	349,0	1,6	0,8	352,9	0,4	0,4	353,4	0,2	0,4	182,8	188,7
6303	352,0	0,9	0,6	349,3	1,6	0,8	353,1	0,4	0,4	353,5	0,2	0,5	182,6	188,4
6312	352,3	0,9	0,6	349,6	1,6	0,8	353,2	0,4	0,4	353,6	0,2	0,5	182,4	188,1
6320	352,6	0,9	0,6	350,0	1,6	0,8	353,3	0,4	0,4	353,8	0,2	0,6	182,1	187,8
6328	352,8	0,9	0,6	350,4	1,6	0,8	353,4	0,4	0,4	354,0	0,2	0,6	181,8	187,3
6337	353,1	0,9	0,6	350,8	1,6	0,8	353,5	0,4	0,4	354,2	0,2	0,6	181,6	186,9
6345	353,4	0,9	0,6	351,1	1,6	0,8	353,6	0,4	0,4	354,3	0,2	0,7	181,4	186,6
6353	353,6	0,9	0,5	351,5	1,6	0,7	353,7	0,4	0,4	354,4	0,2	0,7	181,2	186,3
6362	353,9	0,9	0,5	351,9	1,6	0,7	353,9	0,4	0,3	354,5	0,2	0,8	181,0	186,2
6370	354,1	0,9	0,5	352,3	1,6	0,7	354,0	0,4	0,3	354,6	0,2	0,7	180,9	186,1
6378	354,3	0,9	0,5	352,6	1,5	0,7	354,1	0,4	0,3	354,7	0,2	0,7	180,8	186,0
6387	354,6	0,9	0,5	353,0	1,5	0,7	354,3	0,4	0,3	354,8	0,2	0,6	180,7	185,9
6395	354,8	0,9	0,5	353,3	1,5	0,7	354,4	0,4	0,3	354,9	0,2	0,5	180,5	185,8
6403	355,0	0,9	0,5	353,6	1,5	0,7	354,6	0,4	0,3	355,0	0,2	0,4	180,4	185,6
6412	355,2	0,9	0,5	353,8	1,5	0,7	354,7	0,4	0,3	355,1	0,2	0,4	180,3	185,5
6420	355,5	0,9	0,5	354,1	1,5	0,6	354,8	0,4	0,3	355,2	0,2	0,4	180,1	185,3
6428	355,7	0,9	0,5	354,4	1,5	0,6	354,9	0,4	0,4	355,3	0,2	0,5	180,0	185,2
6437	355,9	0,9	0,5	354,7	1,6	0,6	355,1	0,4	0,4	355,4	0,2	0,5	179,9	185,1
6445	356,1	0,9	0,5	354,9	1,6	0,6	355,2	0,4	0,4	355,5	0,2	0,5	179,9	185,0
6453	356,4	0,9	0,5	355,2	1,6	0,6	355,4	0,4	0,4	355,5	0,2	0,5	179,8	185,0
6462	356,6	0,9	0,5	355,5	1,6	0,6	355,6	0,4	0,4	355,7	0,2	0,5	179,8	185,0
6470	356,9	0,9	0,5	355,8	1,6	0,5	355,8	0,4	0,5	355,9	0,2	0,6	179,8	184,9
6478	357,1	0,9	0,5	356,1	1,6	0,5	356,0	0,4	0,5	356,1	0,2	0,6	179,7	184,8
6487	357,3	0,9	0,5	356,3	1,6	0,5	356,2	0,4	0,5	356,4	0,2	0,7	179,6	184,6
6495	357,5	0,9	0,5	356,6	1,6	0,5	356,4	0,4	0,5	356,7	0,2	0,7	179,5	184,5
6503	357,8	0,9	0,5	356,9	1,6	0,6	356,6	0,4	0,5	357,0	0,2	0,7	179,4	184,4
6512	358,0	0,9	0,4	357,1	1,6	0,6	356,8	0,4	0,5	357,3	0,2	0,6	179,2	184,3
6520	358,2	0,9	0,4	357,4	1,6	0,6	357,0	0,4	0,4	357,7	0,2	0,6	179,1	184,2
6528	358,4	0,9	0,5	357,7	1,6	0,6	357,3	0,4	0,4	357,9	0,2	0,5	178,9	184,1
6537	358,6	0,9	0,5	358,0	1,6	0,6	357,5	0,4	0,4	358,1	0,2	0,5	178,7	184,0
6545	358,8	0,9	0,5	358,3	1,6	0,6	357,7	0,4	0,4	358,3	0,2	0,5	178,5	184,0
6553	359,0	0,9	0,5	358,6	1,6	0,5	357,8	0,4	0,4	358,5	0,2	0,5	178,3	183,8
6562	359,3	0,9	0,5	358,9	1,6	0,5	358,0	0,4	0,3	358,8	0,2	0,5	178,2	183,6
6570	359,5	0,9	0,5	359,2	1,6	0,5	358,1	0,4	0,3	359,0	0,2	0,5	178,1	183,4
6578	359,7	0,9	0,4	359,4	1,6	0,5	358,3	0,4	0,3	359,3	0,2	0,5	178,0	183,1
6587	359,9	0,9	0,4	359,7	1,6	0,5	358,4	0,4	0,3	359,5	0,2	0,5	178,0	182,9

## Literatura

- [1] Knudson, Duane V., and D. Knudson. Fundamentals of biomechanics. Vol. 183. New York: Springer, 2007.
- [2] <https://hns-cff.hr/files/documents/4368/anatomija%20%20uefa%20b.pdf>
- [3] Robertson, D. Gordon E., et al. Research methods in biomechanics. Human kinetics, 2013.
- [4] Prassas, Spiros, Young-Hoo Kwon, and William A. Sands. "Biomechanical research in artistic gymnastics: a review." Sports biomechanics 5.2 (2006): 261-291.
- [5] Prassas, Spiros. "ISBS'99: XVII International Symposium on Biomechanics in Sports, June 30-July 6, 1999, Edith Cowan University, Perth, Western Australia: Acrobatics." (1999).
- [6] Heck, André, et al. "Exploring the giant circle on the high bar with ICT tools." The 10th International Conference on Technology in Mathematics Teaching. 2011.
- [7] Hiley, Michael John. Mechanics of the giant circle on high bar. Diss. Loughborough University of Technology, 1998.
- [8] Hiley, Michael J., and Maurice R. Yeadon. "Swinging around the high bar." Physics Education 36.1 (2001): 14.
- [9] Hiley, Michael J., and Maurice R. Yeadon. "Swinging around the high bar." Physics Education 36.1 (2001): 14.
- [10] Kopecký, Miroslav, Lubomír Krejčovský, and Marek Švarc. Anthropometric measuring tools and methodology for the measurement of anthropometric parameters. Palacký University, 2014
- [11] [www.kinovea.org](http://www.kinovea.org)

## Biografija



Aleksandra Rajčić je rođena 21.05.1996. godine u Novom Sadu. Osnovnu školu „Ivan Gundulić“ u Novom Sadu završila je 2011. godine nakon koje upisuje Gimnaziju „Jovan Jovanović Zmaj“ opšti smer – sportsko odeljenje. Prirodno – matematički fakultet u Novom Sadu, smer Medicinska fizika upisuje 2015. godine. 2021. godine završava Osnovne i upisuje Master studije Medicinske fizike na istom fakultetu. Uporedo sa školovanjem, 20 godina se profesionalno bavila gimnastikom i bila član reprezentacije. 2013. godine postaje Nacionalni sudija, a 2022. godine i Međunarodni sudija u ženskoj sportskoj gimnastici, gde je i dalje aktivna.

UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

*Redni broj:*

**RBR**

*Identifikacioni broj:*

**IBR**

*Tip dokumentacije:*

Monografska dokumentacija

**TD**

*Tip zapisa:*

Elektronski materijal

**TZ**

*Vrsta rada:*

Master rad

**VR**

*Autor:*

Aleksandra Rajčić

**AU**

*Mentori:*

Prof. dr Olivera Klisurić i Prof. dr Dejan Madić

**MN**

*Naslov rada:*

BIOMEHANIKA VELEOBRTA UNAZAD U ŽENSKOJ GIMNASTICI  
NA DVOVISINSKOM RAZBOJU

**NR**

*Jezik publikacije:*

srpski (latinica)

**JP**

*Jezik izvoda:*

srpski/engleski

**JI**

*Zemlja publikovanja:*

Republika Srbija

**ZP**

*Uže geografsko područje:*

Vojvodina

**UGP**

*Godina:*

2023

**GO**

*Izdavač:*

Autorski reprint

**IZ**

*Mesto i adresa:*

Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad

**MA**

<i>Fizički opis rada:</i>	broj poglavlja: 6 / broj strana: 86 / broj literarnih citata: 11 / broj tabela: 4 / broj slika: 31 / broj grafika: 8 / broj priloga: 1
<b>FO</b>	
<i>Naučna oblast:</i>	Fizika
<b>NO</b>	
<i>Naučna disciplina:</i>	Biomehanika
<b>ND</b>	
<i>Predmetna odrednica/ ključne reči:</i>	Biomehanika, gimnastika, veleobrt
<b>PO</b>	
<b>UDK</b>	
<i>Čuva se:</i>	Biblioteka departmana za fiziku, PMF-a u Novom Sadu
<b>ČU</b>	
<i>Važna napomena:</i>	Nema
<b>VN</b>	
<i>Izvod:</i>	Rad se zasniva na biomehaničkoj analizi kretanja i uzrocima tog kretanja kod gimnastičarki u toku elementa veleobrta unazad na dvovisinskom razboju. Eksperimentalnim putem napravljeno je poređenje tehnike izvođenja veleobrta unazad kod gimnastičarki različitih antropometrijskih mera.
<b>IZ</b>	
<i>Datum prihvatanja teme od NN veća:</i>	04.08.2023.
<b>DP</b>	
<i>Datum odbrane:</i>	28.08.2023.
<b>DO</b>	
<i>Članovi komisije:</i>	
<b>KO</b>	
<i>Predsednik:</i>	Prof. dr Maja Stojanović
<i>član:</i>	Prof. dr Dejan Madić
<i>član:</i>	Prof. dr Olivera Klisurić
<i>član:</i>	Doc. dr Stevan Jankov

UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

KEY WORDS DOCUMENTATION

*Accession number:*

**ANO**

*Identification number:*

**INO**

*Document type:*

Monograph publication

**DT**

*Type of record:*

Electronic material

**TR**

*Content code:*

Master thesis

**CC**

*Author:*

Aleksandra Rajčić

**AU**

*Mentor/comentor:*

Prof. dr Olivera Klisurić and Prof. dr Dejan Madić

**MN**

*Title:*

BIOMECHANICS OF THE GIANT CIRCLE BACKWARD IN  
WOMEN'S ARTISTIC GYMNASTICS ON UNEVEN BARS

**TI**

*Language of text:*

Serbian (Latin)

**LT**

*Language of abstract:*

English

**LA**

*Country of publication:*

Republic of Serbia

**CP**

*Locality of publication:*

Vojvodina

**LP**

*Publication year:*

2023

**PY**

*Publisher:*

Author's reprint

**PU**

*Publication place:*

Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad

**PP**



*Physical description:* 6/86/11/4/31/8/1  
**PD**

*Scientific field:* Physics  
**SF**

*Scientific discipline:* Biomechanics  
**SD**

*Subject/ Key words:* Biomechanics, gymnastics, giant circle  
**SKW**

**UC**

*Holding data:* Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4  
**HD**

*Note:* None  
**N**

*Abstract:* This master thesis is consisted of biomechanical analysis of a giant circle movement on uneven bars and it's causes, realized by a female gymnasts. An experimental comparison of performing technique was made on a gymnasts of different anthropometric measurements.  
**AB**

*Accepted by the Scientific Board:* 04.08.2023.  
**ASB**

*Defended on:* 28.08.2023.  
**DE**

*Thesis defend board:*  
**DB**

*President:* Prof. dr Maja Stojanović  
*Member:* Prof. dr Dejan Madić  
*Member:* Prof. dr Olivera Klisurić  
*Member:* Doc. dr Stevan Jankov