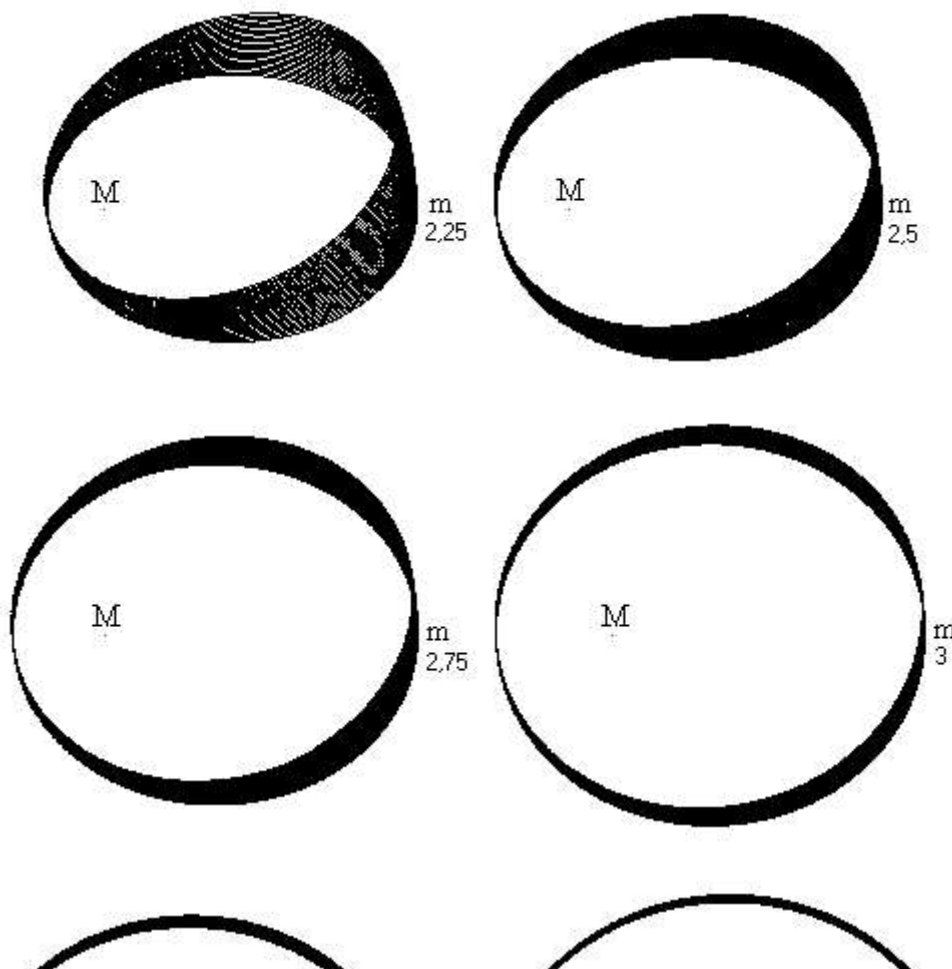
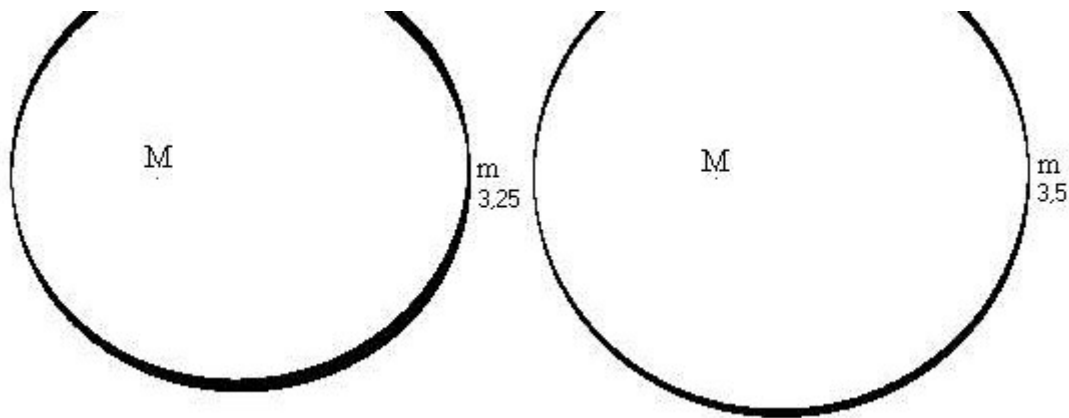




W jednej serii ćwiczeń (doświadczeń), związanych z modelowaniem ruchu orbitalnego ciała **m** wokół ciała **M**, ciała te miały stałe początkowe parametry za wyjątkiem jednego parametru - prędkości początkowej **V** próbnego ciała **m**. Prędkość **V** w różnych ćwiczeniach wahała się od **2,25** j.pr. (jednostek prędkości) do **4,0791543** j.pr., przy której ciało próbne kreśliło trajektorię w postaci okręgu. Poniżej są przedstawione obrazy trajektorii, jakie były kreślone przez ciało próbne **m** w czasie wykonywania przez maszynę licząca około **20000** iteracji obliczeniowych. przy **dt=0,005**.





Na kolejnych obrazach widać, jak rozwija się rozetowa trajektoria. Początkowa odległość między ciałami **M** i **m** w każdym kolejnym ćwiczeniu ma tę samą wartość: **Mm=6 j.odl.** Ale przy coraz większej początkowej prędkości ciała **m**, która jest skierowana prostopadłe do odcinka **Mm**, ruch obrotowy perycentrum trajektorii jest coraz wolniejszy. Czyli podczas jednego obrotu ciała **m** wokół ciała **M**, któremu można przypisać nazwę "lokalny rok", przesunięcie kątowe perycentrum jest coraz mniejsze. Jednocześnie stosunek wielkości perycentrum do wielkości apocentrum stopniowo zbliża się do **1**. Patrząc na to z innego punktu widzenia, oznacza to, że wskutek zwiększania początkowej prędkości ciała **m** w kolejnych ćwiczeniach powstaje rozetowa trajektoria, która ma coraz większą liczbę listków i kształt listków staje się coraz bardziej podobny do okręgu. Przy coraz większej prędkości początkowej **V**, jaką ma ciało **m**, kąt przesunięcia między kolejnymi listkami rozety zbliża się do zera i osiąga tę granicę, gdy prędkość początkowa ciała **m** wynosi **V=4.0791543 j.pr.**, czyli wówczas gdy ciało **m** porusza się wokół ciała **M** po kołowej orbicie. Wówczas nie istnieje już rozróżnienie między perycentrum i apocentrum i nie istnieje też ich obrotowy ruch.

Niektóre parametry z tych ćwiczeń znajdują się w poniższej tabeli.

V	T (dt=0.00005)	Ta (dt=0.05)	Ta/T
2,25	84 789	6 300	74,302
2,50	90 068	11 325	125,738
2,75	96 871	19 285	199,079
3,00	105 297	30 748	292,012
3,25	115 981	47 182	406,808
3,50	130 321	70 004	537,166
3,75	148 968	100 000	671,285
4,0791543	184 708	→ ∞	→ ∞

Zgromadzenie parametrów z ćwiczeń, które są przedstawione w tabeli, wymagało pogodzenia ze sobą pewnych sprzeczności. Było to konieczne z powodu niedoskonałości komputerowego programu modelującego. I tak, dla wyznaczenia przybliżonego czasu T , który jest wyrażony w ilości iteracji obliczeniowych, jakie wykonuje program podczas jednego okrążenia ciała m wokół ciała M , było konieczne zmniejszenie czasowego interwału dt do wartości $dt=0.00005$. Natomiast dla wyznaczenia przybliżonego czasu T_a , jaki upłynie podczas jednego obrotu perycentrum, wymagane było ustawienie czasowego interwału $dt=0.05$.

Wielkość interwału $\mathbf{dt=0.00005}$ była konieczna, aby można było w miarę dokładnie określić czas jednego okrążenia ciała $\mathbf{m}$ wokół ciała $\mathbf{M}$. W momencie zakończenia okrążenia była zatrzymywana praca maszyny liczącej i odczytywano ilość wykonanych iteracji obliczeniowych. Natomiast wielkość interwału $\mathbf{dt=0.05}$ była konieczna ze względu na coraz bardziej powolny ruch perycentrum przy coraz większych początkowych prędkościach ciała $\mathbf{m}$, kiedy to kreślone listki stawały się coraz bardziej podobne do okręgu. Cel był taki, aby ograniczyć czas trwania ćwiczenia.

Jak przedstawiono to już powyżej, z powodu stosunkowo dużej wartości interwału $\mathbf{dt=0.05}$ powstawał

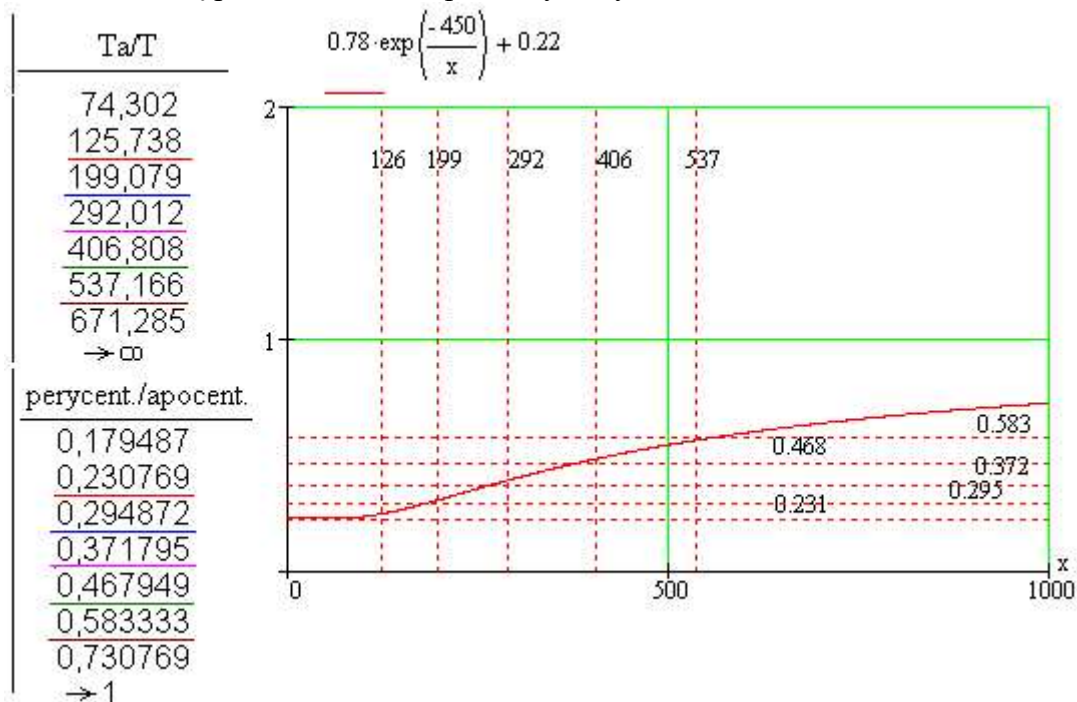
znaczny błąd w szacowaniu ilości wykreślonych listków rozety. Ale celem tych ćwiczeń nie było wyznaczanie dokładnej liczby listków w poszczególnych rozetowych trajektoriach, lecz określenie tendencji w rozwoju rozetowej trajektorii przy zmianach wartości początkowej prędkości ciała **m**. Na podstawie uzyskanych wyników została wyliczona przybliżona ilość wykonanych okrążeń ciała **m** wokół ciała **M** w czasie, kiedy perycentrum trajektorii wykonywało jeden obrót. Wyliczono to w ten sposób, że czas trwania jednego okrążenia perycentrum "**Ta**" został podzielony przez czas trwania jednego okresu w ruchu okrężnym ciała **m** wokół ciała **M**, czyli przez "**T**". Ilość wyliczonych okrążeń (lokalnych lat) została przedstawiona w czwartej rubryce.

Oto przykład obliczenia: $6300/84,789=74,302$ - taką w przybliżeniu ilość listków posiada rozetowa trajektoria, gdy ciało **m** ma początkową prędkość ruchu wokół ciała **M** wynoszącą $V=2,25$ j.pr. (Należy tu zwrócić uwagę na to, że "sprzeczności zostały pogodzone" w taki sposób, że liczba **84,789** jest ilością iteracji, czyli umownym czasem trwania jednego okrążenia ciała **m** wokół ciała **M**, gdyby interwał **dt** był równy **0,05**.)

Kiedy już jest obliczona ilość listków rozetowych trajektorii, które powstają podczas jednego obrotu perycentrum (czyli wielkość **Ta/T**), to można obliczyć wielkość kąta obrotu perycentrum, jaki przypada na jeden lokalny rok, czyli na jedno okrążenie ciała **m** wokół ciała **M** (czyli na jeden listek). Wyniki są przedstawione w poniższej tabeli.

V	$360^\circ/(Ta/T)$	perycent./apocent.
2,25	4,845	0,179487
2,50	2,863	0,230769
2,75	1,808	0,294872
3,00	1,233	0,371795
3,25	0,885	0,467949
3,50	0,670	0,583333
3,75	0,536	0,730769
4,0791543	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 1$

Wyniki tej serii ćwiczeń są przedstawione na poniższym wykresie.

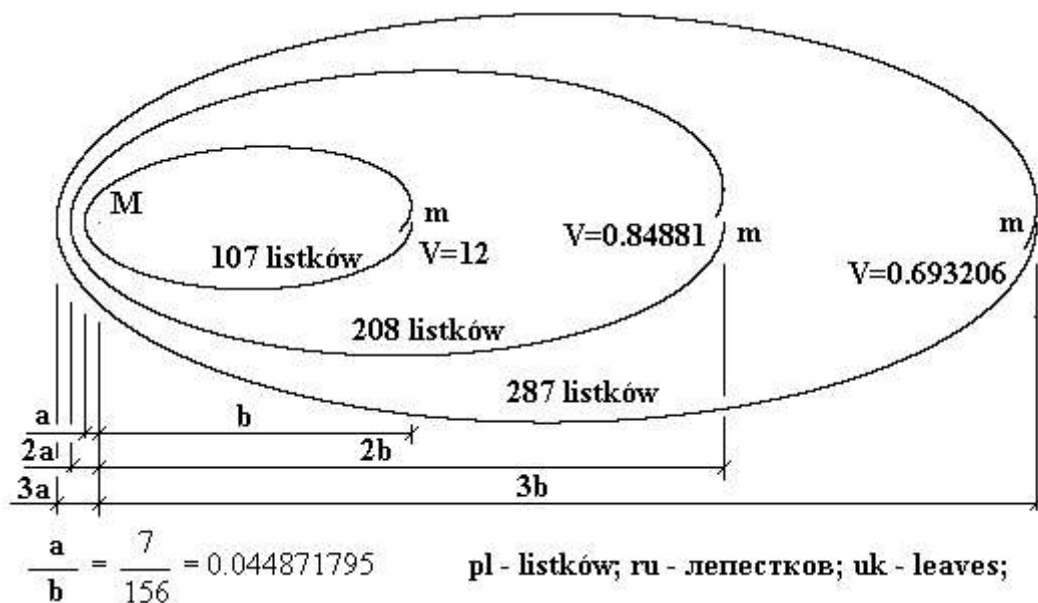


Można zauważyć, że między relacją perycentrum do apocentrum i ilością lokalnych lat, jakie upływają podczas jednego obrotu perycentrum, istnieje eksponencjalna zależność.

Szereg zależności przy stałej relacji perycentrum/apocentrum

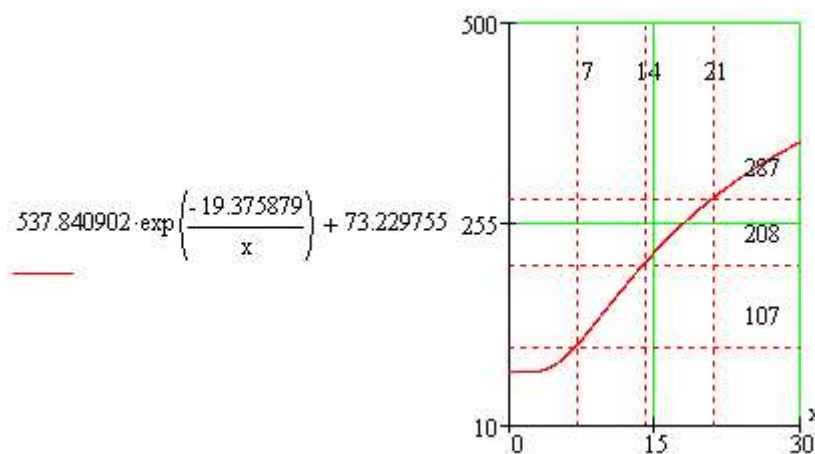
W następnej serii ćwiczeń, które polegały na modelowaniu rozetowych trajektorii, w kolejnych

ćwiczeniach zmieniana była początkowa prędkość ciała **m**, rozpoczynająca jego ruch wokół ciała **M**. Ale przebiegało to przy zachowaniu stałej proporcji wielkości perycentrum do wielkości apocentrum. Czyli jeśli w pierwszym ćwiczeniu prędkość początkowa ciała **m** wynosiła 12 j. pr. i stosunek wartości perycentrum do apocentrum wynosił jak 7/156, to w kolejnych ćwiczeniach początkowa prędkość była dobierana w taki sposób, aby ta proporcja pozostawała taka sama. Prędkości dla kolejnych ćwiczeń były dobrane tak, aby odległość początkowa ciała **m** od ciała **M** w apocentrum była w drugim i trzecim ćwiczeniu odpowiednio 2-krotnie i 3-krotnie większa od wartości apogeum w pierwszym ćwiczeniu, kiedy początkowa prędkość ciała była **m=12** j.pr. Początkowe prędkości wyniosły zatem **V=0,84881** j.pr. oraz **V=0,693206** j.pr. W trzech przeprowadzonych ćwiczeniach ilości listków - albo inaczej, ilości lokalnych lat - wyniosły w przybliżeniu odpowiednio: **107**, **208** i **287**. Zależności te są przedstawione na poniższym rysunku.

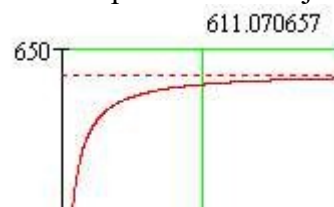


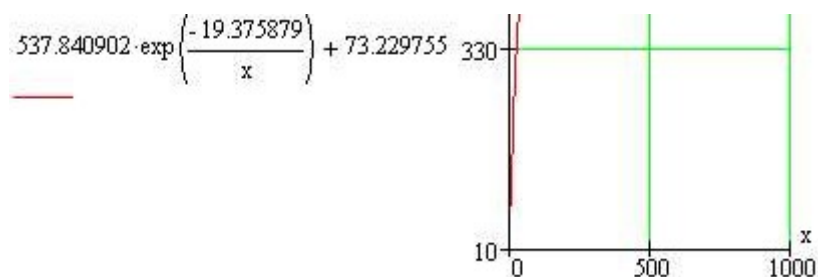
Na poniższym rysunku znajduje się wykres, który przedstawia zależność ilości listków rozetowej trajektorii (ilości lokalnych lat) podczas orbitowania ciała **m** wokół ciała **M** od wielkości perycentrum. Wielkość perycentrum jest przedstawiana na wykresie symbolicznie jako zmienna **x**. Natomiast ilość listków rozety (bądź ilość lokalnych lat) symbolizują liczby na osi **y**.

Ćwiczenia były przeprowadzone przy wielkościach perycentrum: **7**, **14** oraz **21** j.dł. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczone zostały liczbowe współczynniki przedstawionej na rysunku eksponencjalnej funkcji.



Zmienność tej funkcji przy większych wartościach perycentrum przedstawiona jest poniżej.





Na wykresie widać, że wartość funkcji zbliża się stycznie do pewnej granicy - tą granicą jest w przybliżeniu liczba **611**. Inaczej mówiąc, przy zachowaniu stałej relacji perycentrum/apocentrum w wysokości **7/156** i przy coraz większej odległości między tymi punktami apsyd ilość listków rozetowej trajektorii zbliża się w przybliżeniu do **611**.

Zakończenie

W naturze najczęściej są spotykane orbity, które w pierwszym przybliżeniu są podobne do elipsy. Można w nich wyróżnić perycentrum i apocentrum - te absydy znajdują się w pewnej relacji względem siebie. Zatem na tej podstawie - przy uwzględnieniu innych parametrów ciał, które biorą udział w fizycznym procesie - można określić, że dla każdej relacji perycentrum/apocentrum istnieje odpowiedni szereg, który można zobrazować za pomocą jednej eksponencjalnej funkcji. Ten szereg jest związany z ilością rozetowych listków, która to ilość dla danego szeregu dąży do pewnej granicy. W przedstawionym przykładowym szeregu tą granicą jest **611** listków, albo inaczej, **611** lokalnych lat (ułamkowa część została pominięta).

Przedstawione oddziaływania przebiegają zgodnie ze wzorem Newtona-KTP. Jednak to, co przedstawiono, to tylko część oddziaływań, jakie zachodzą w materii przy tak dużych odległościach - są to oddziaływania, które przebiegają zgodnie ze składową grawitacyjną. Opisane powyżej oddziaływanie według Newtona-KTP to jedna z dwóch składowych fundamentalnego oddziaływania materii. Druga składowa funkcji oddziaływania to składowa strukturalna. Dzięki oddziaływaniom, które odbywają się zgodnie ze składową strukturalną, istnieją różnego rodzaju stabilne struktury w materii. Najbardziej istotną cechą składowej strukturalnej jest sferyczny rozkład potencjałów pola w postaci potencjałowej powłoki. Bliższe informacje o potencjałowych powłokach można znaleźć w pracy "Konstruktywna teoria pola - krótko i krok po kroku" na https://pinopa.narod.ru/KTP_pl.pdf (po angielsku - https://pinopa.narod.ru/KTP_uk.pdf).

Tutaj wspomniano o powłokach z tego powodu, że istnieją doświadczalne fakty, które wskazują na to, że na ruch peryhelium planet mogą mieć również wpływ potencjałowe powłoki, jakie istnieją w rozkładzie potencjałów Słońca i są położone bardzo daleko od centrum Słońca. O tym, że w potencjalnym polu Słońca istnieją takie potencjałowe powłoki z bardzo dużymi promieniami, świadczą doświadczalne fakty w postaci zmian prędkości podczas ruchu kosmicznych sond Pioneer 10 i Pioneer 11 - to zjawisko jest znane jako anomalia fly-by. Takie potencjałowe powłoki nakładają się na grawitacyjne pole Słońca i mogą wpływać na ruchy perycentrum planet. I właśnie to należy mieć na uwadze przy badaniach trajektorii planet.

Z wyjaśnieniem zjawiska fly-by, jakie występuje podczas ruchu kosmicznych sond w grawitacyjnym polu Słońca, można zapoznać się w artykule "Anomalia fly-by nie jest tajemnicą" na http://pinopa.narod.ru/41_C4_Fly-by.pdf.

Bogdan Szenkaryk "Pinopa"
Polska, Legnica, 21.12.2014 r.