

Nazwiska i imiona uczniów:

Data/.....

1/

Klasa

2/

Nr komputera/.....

3/

OPRACOWANIE ĆWICZEŃ OPARTYCH O WYNIKI UZYSKANE Z SYMULACJI KOMPUTEROWYCH

Ćwiczenie 2

PRAWA KEPLERA

Wybierz w lewym dolnym rogu zakładkę **I Prawo Keplera** (Kepler's 1st Law) włącz wszystkie opcje wizualizacji w środkowym dolnym panelu. W prawym górnym panelu suwakami uzyskasz zmianę wartości *wielkiej półosi* (semimajor axis) liczonej w wielokrotności jednostki astronomicznej – niebieski odcinek na ekranie i *mimośrodu* (eccentricity).

1/ Ustal wartość wielkiej półosi na 2AU i mimośród na 0,7.

2/ Podaj wartość apogeum i perygeum

3/ Jak zmienia się suma odległości od Słońca i drugiego ogniska (empty fokus) podczas ruchu komety – dwa zielone odcinki na ekranie

4/ Zmień wartość wielkiej półosi na 20 AU i wykonaj podobne odczyty

5/ Włącz wszystkie opcje wizualizacji w prawym dolnym panelu, przy jakiej wartości wielkiej półosi i mimośrodzie 0,7 tor ruchu komety byłby styczny do toru Saturna

Wybierz w lewym dolnym rogu zakładkę **II Prawo Keplera** (Kepler's 2st Law), wróć do wartości początkowych symulacji przyciskiem *reset* na górnej belce. Ustal wartość wielkiej półosi na 1AU a mimośród na 0,5 w środkowym panelu zaznacz ciągle zaznaczanie pola *seep continuously*, uruchom animację przyciskiem *start sleeping*.

1/ Jak zmienia się prędkość ruchu komety i zakreślane w jednakowym czasie pola

2/ Ustal mimośród na 0,0 wykonaj podobne odczyty

Wybierz w lewym dolnym rogu zakładkę **III prawo Keplera** (Kepler's 3st Law), wróć do wartości początkowych symulacji przyciskiem *reset* na górnej belce. Wybierając w prawym górnym rogu kolejne planety, po zatwierdzeniu wyboru przyciskiem *OK* możesz obserwować ich tory i odczytać wartość wielkościami półosi i mimośrodu.

1/ W jakim przedziale zmienia się mimośród dla czterech pierwszych planet

Wybierz w lewym dolnym rogu zakładkę **Newtonian Features**, w środkowym dolny panelu zaznacz opcję wykreślenia wektora prędkości i przyśpieszenia dośrodkowego.

1/ Ile wynosi dla Merkurego wartość szybkości w perygeum i apogeum

2/ Wykonaj podobne odczyty przyśpieszenia dośrodkowego

3/ Jak zmienia się kąt pomiędzy wektorami prędkości i przyśpieszenia .(angle between vectors)

ŚRODEK MASY

1/ Ustal jednakowe masy obiektów, gdzie znajdują się ich środek masy, sprawdź jego usytuowanie dla paru różnych odległości pomiędzy obiektami oraz dla paru różnych wartości masy.....

2/ Ustal masę lewego obiektu na 1 jednostkę, prawego na 10 jednostek, odległość pomiędzy nimi na 20 jednostek, w jakiej odległości od lżejszego z nich znajduje się środek masy

3/Ustal masę lewego na 10 jednostek, prawego na 1 jednostkę, w jakiej odległości od cięższego z nich znajduje się środek masy

RUCH SŁOŃCA

1/ Masa której planety wpływa najmocniej na zmianę położenia środka masy układu

2/ Masy których planet nie wpływają na zmianę położenia środka masy układu

SIŁA GRAWITACJI I

1/ Ilorotnie i jak (wzrośnie/zmaleje) zmieni się siła grawitacji gdy jedna masa zmniejszy się trzykrotnie, druga masa zwiększy się dwukrotnie a odległość zmaleje dwukrotnie

2/ Ilorotnie i jak (wzrośnie/zmaleje) zmieni się siła grawitacji gdy jedna masa zmaleje dwukrotnie, druga masa zmaleje trzykrotnie a odległość zwiększy się dwukrotnie

SIŁA GRAWITACJI II

1/Na której z planet ciężar masy 2kg jest najmniejszy i ile wynosi

2/ Ile różnica ciężarów masy 2kg ma Ziemi i na Księżycu

PRĘDKOŚCI KOSMICZNE I

1/ Ile wynosi wartość prędkości satelity jeśli promień orbity wynosi 10000km, jaka jest wysokość lotu nad Ziemią, ile trwa czas jednego okrążenia

.....

2/ Ile wynosi promień orbity satelity jeśli porusza się z prędkością 2,5 km/s, jaka jest wysokość lotu nad powierzchnią Ziemi

.....

3/ Ile razy prędkość Międzynarodowej Stacji kosmicznej jest większa od prędkości Księżyca

.....

LOTY KOSMICZNE

1/ Opcją *Odczytaj* na zakładce *Obiekty* wczytaj plik *Ziemia rakieta*. Na zakładce *Przestrzeń kosmiczna* przyciskiem *Rakieta* otwórz panel sterowania rakiety.

2/ Przyciskiem *Start* uruchom symulację, w panelu sterowania ustaw siłę ciągu na 10kN, zaznacz opcję *Impuls o określonym czasie* i ustawnej czas pracy silników na 100s. Uruchom silnik „do przodu” przyciskiem strzałki skierowanej pionowo.

3/ Określ kształt toru

4/ Uruchom silnik ponownie gdy rakieta znajduje się w apogeum.

5/ Określ kształt toru

6/ Zatrzymaj animację w czytaj plik ponownie, ustaw siłę ciągu na 0,05kN, czas pracy silników na 50000s, szybkość symulacji ewentualnie zmień w oknie wyboru *Szybkość*.

7/ Jaki kształt ma tor lotu

8/ Jaki jest kształt orbity końcowej

9/ Zatrzymaj animację, wczytaj plik *Ziemia rakieta sat_geostac*.

10/ Używając poprzednio stosowanych metod zmiany orbity zaprojektuj osiągnięcie orbity satelity przez raketę.