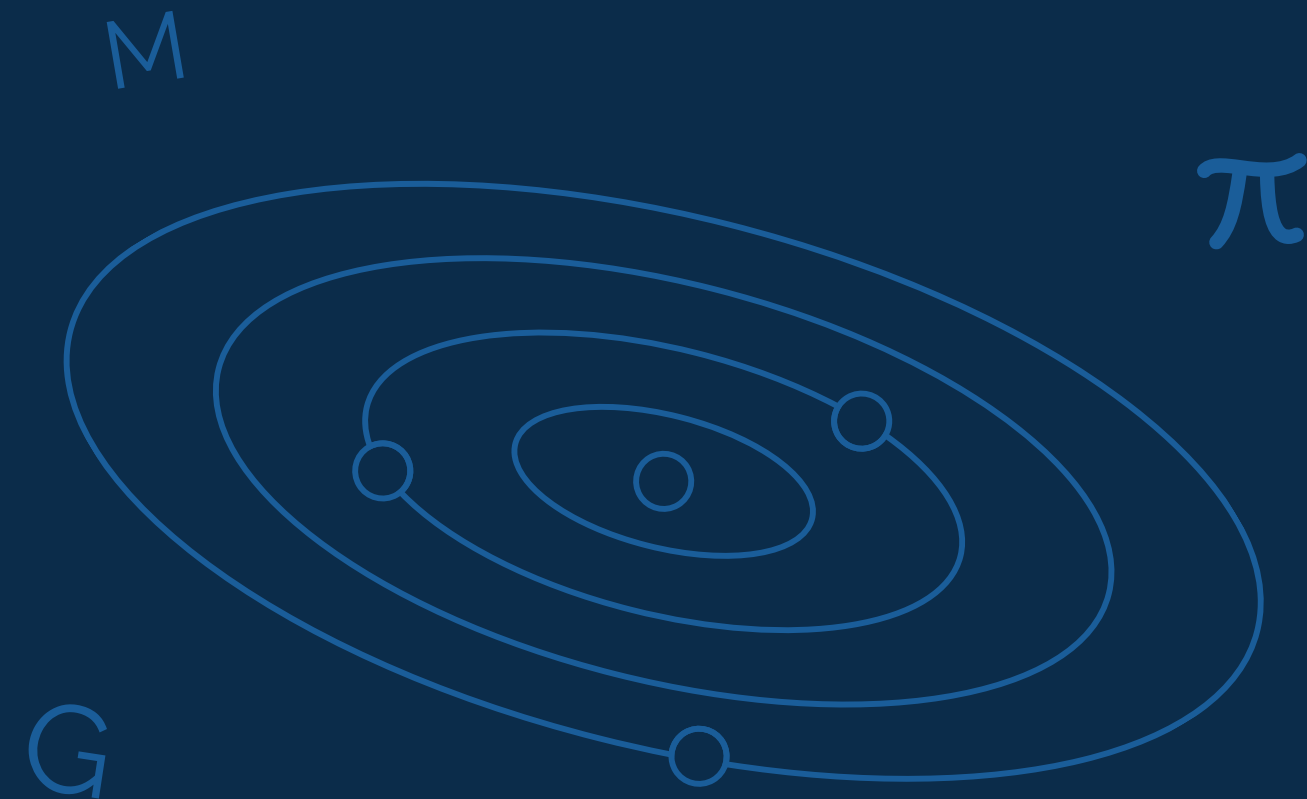




III PRAWO KEPLERA

WZÓR

III prawo Keplera, którego używamy
współcześnie, wygląda tak:

$$\frac{a^3}{P^2} = \frac{G(M + m)}{4\pi^2}$$

GDZIE:

a – półoś wielka orbity (promień orbity
w przypadku orbity kołowej),

P – okres obiegu planety wokół
Słońca,

G – stała grawitacyjna - mówi o tym,
jak silnie ciała przyciągają się
między sobą grawitacyjnie,

M – masa ciała centralnego (Słońca),
m – masa planety.

Historycznie Johannes Kepler zapisywał III prawo jako:

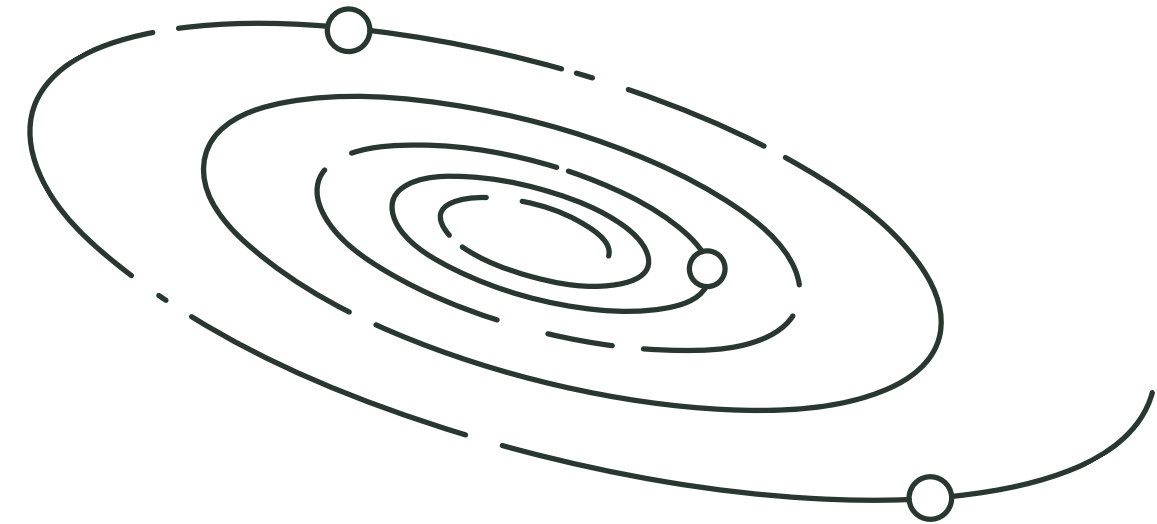
$$\frac{a_1^3}{P_1^2} = \frac{a_2^3}{P_2^2}$$

- a_1 i a_2 – półosie wielkie orbit dwóch różnych planet,
- P_1 i P_2 – okresy obiegu tych planet wokół Słońca.

Oba wzory są prawdziwe, jednak współczesny jest ogólny i stosuje się do każdego obiektu i każdej orbity, podczas gdy druga zależność działa tylko wtedy, gdy ciało 1 i ciało 2 orbitują wokół jednego obiektu, który jest od nich znacznie cięższy.



WNIOSKI



- Okres obiegu rośnie wraz ze wzrostem długości półosi wielkiej orbity.
- Mniejsza masa centralnego ciała skutkuje dłuższym okresem obiegu.
- **Okres obiegu nie zależy od masy ciała, które porusza się po orbicie (dla $m \ll M$).**



ZASTOSOWANIA

PLANETY I MNIEJSZE CIAŁA NIEBIESKIE

Dla układów, gdzie masa ciała orbitującego jest znikoma względem ciała centralnego (np. planety wokół Słońca), można przyjąć:

$$1 \approx 1 - \frac{1}{10^7}$$

Co prowadzi do uproszczonej wersji III prawa Keplera:

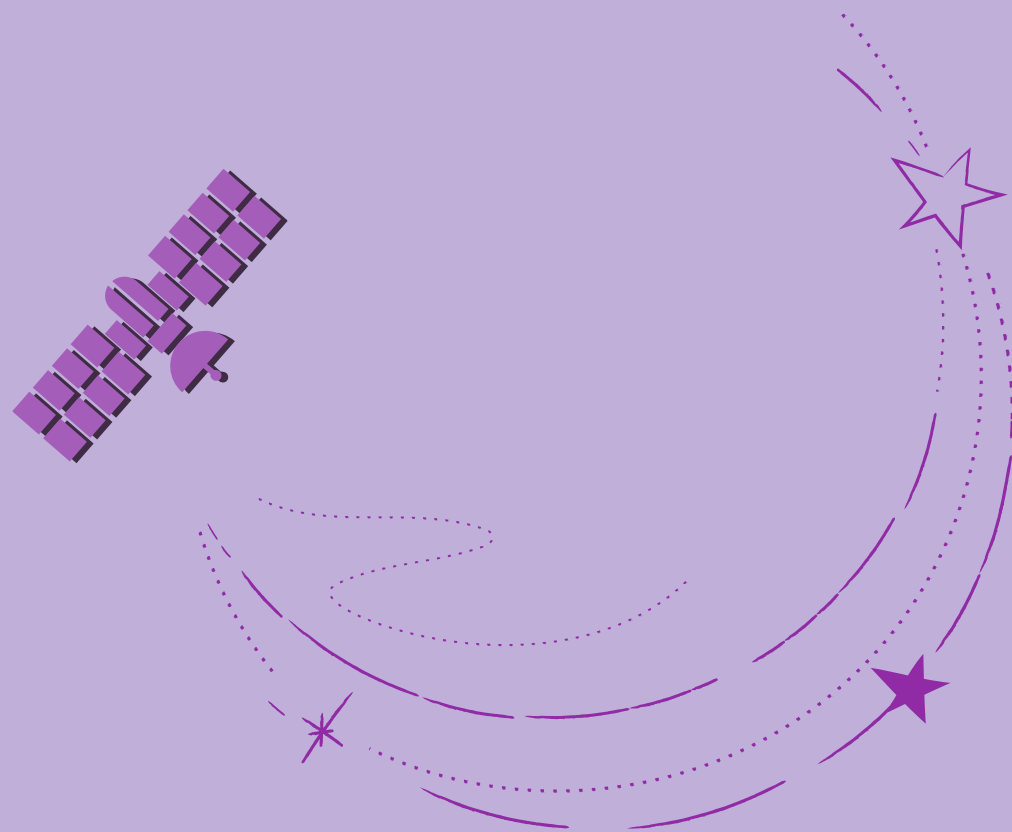
$$\frac{a_Z^3}{P_Z^2} = \frac{a_Y^3}{P_Y^2}$$

P_Z i a_Z – okres i półoś wielka orbity Ziemi,
 P_Y i a_Y – okres i półoś wielka orbity planety Y.

ZASTOSOWANIA

SZYBKIE OBLICZANIE

Okres orbity eliptycznej pozwala wyznaczyć jej półoś wielką – również w przypadku orbit kołowych (okrąg to elipsa o mimośrodku 0). Dlatego, by szybko oszacować okres satelity lub księżyca, efektywniej jest skorzystać z III prawa Keplera niż z obliczania obwodu i prędkości orbitalnej.



ŹRÓDŁA

- Astronet, Mechanika nieba 3: Prawa Keplera,
<https://astronet.pl/autorskie/oa/mechanika-nieba-3-prawa-keplera/>
- ZERUA, symulator orbitalny,
<https://www.zerua.space/>