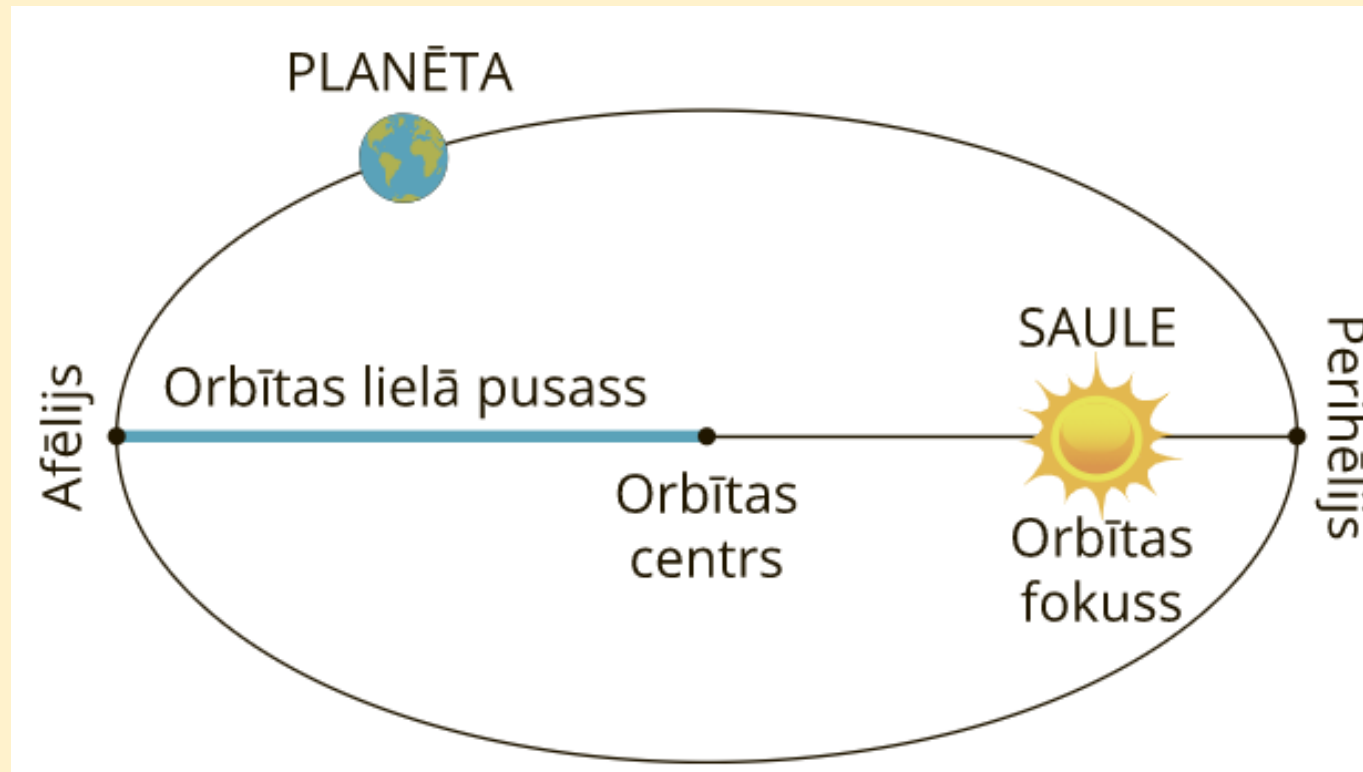


## Planētu un pavadoņu kustība

**Pirmais Keplera likums:**

**Visas planētas riņķo ap Sauli pa elipsi, kuras vienā fokusā atrodas Saule.**

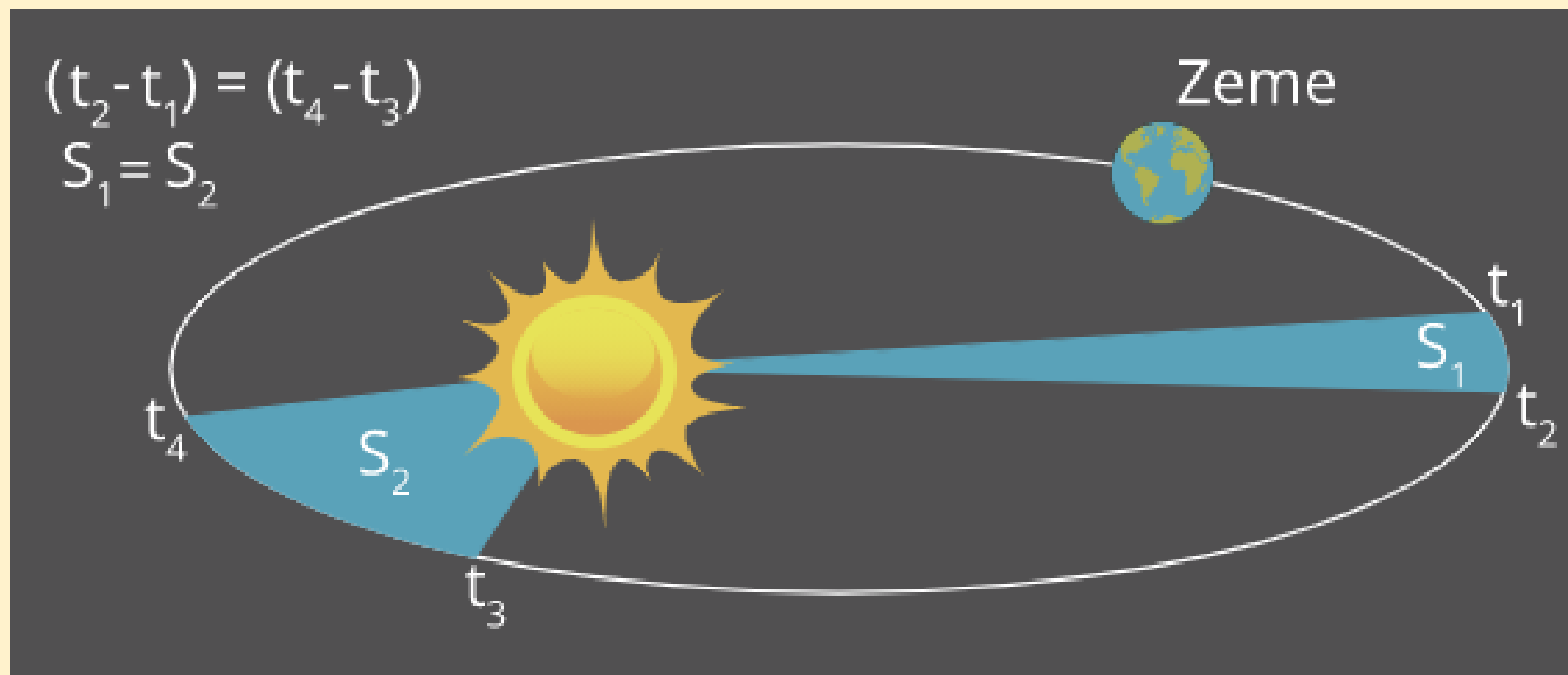


Planētas attālums no Saules mainās apriņķošanas perioda laikā - tuvāko punktu Saulei sauc par perihēliju un tālāko par afēliju.

Zeme ziemas laikā atrodas tuvāk perihēlijam - tātad Saulei, savukārt vasarā tālāk no Saules - afēlijā.

### Otrais Keplera likums:

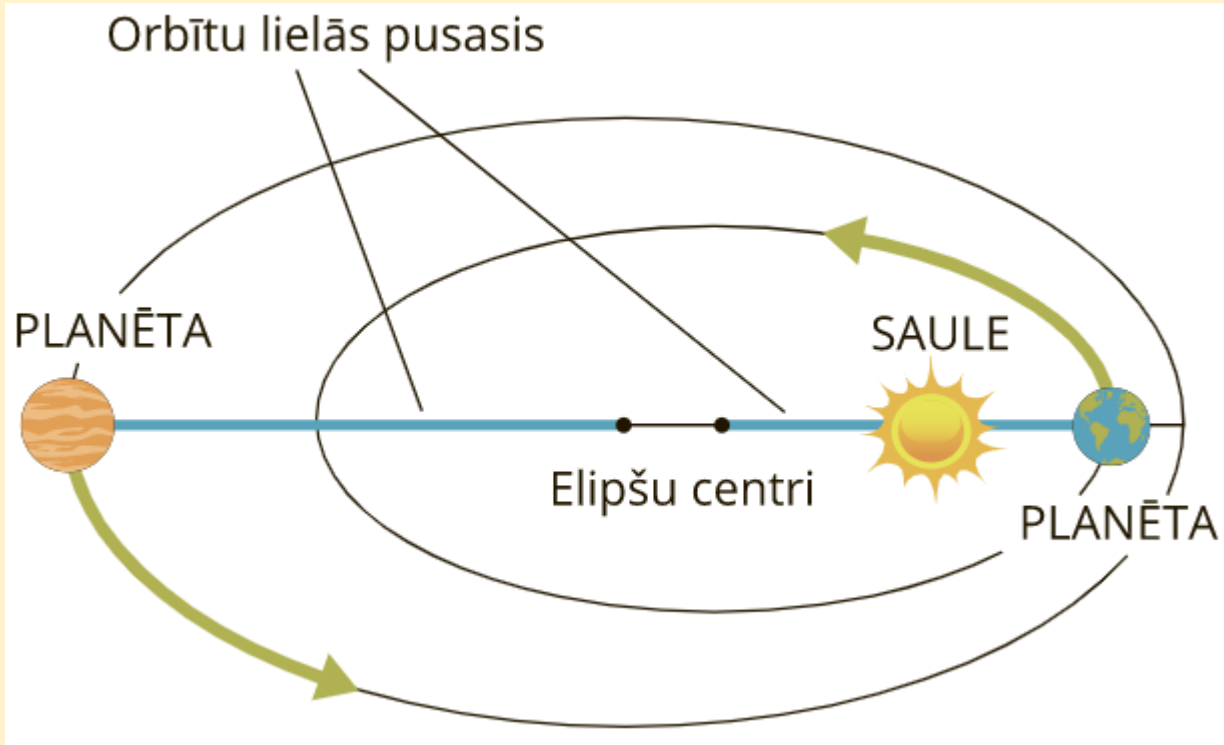
Taisne, kas savieno Sauli un planētu, vienādos laika sprīžos apraksta vienādus laukumus.



Planētas rotācijā ap Sauli mainās tās kustības ātrums. Lielākais tas ir perihēlijā - Zemei ziemā un mazākais afēlijā - Zemei vasarā.

### Trešais Keplera likums:

Jebkuru divu planētu apriņķošanas periodu kvadrāti attiecas tāpat kā to orbītu lielo pusasu kubi.



$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Jo tālāk no Saules atrodas planēta savā kustībā, jo ilgāks ir tās apriņķošanas periods.

## Pavadoņu kustība

**Zemei** apkārt riņķo viens dabiskais pavadonis un tūkstošiem mākslīgo pavadoņu - ZMP. Šos **pavadoņus** orbītā ap Zemi notur **Zemes gravitācijas lauks**. Pavadoņu orbītas var būt dažādas - parasti tās ir elipses.

Vienkāršākais orbītas veids būtu riņķa līnija.

$$v = \sqrt{G \frac{M_z}{R_z + H}}$$

$M_z$  - Zemes masa -  $M_z = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

$R_z$  - Zemes rādiuss -  $R_z = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$

$H$  - pavadoņa attālums no Zemes,  $m$

$v$  - pavadoņa kustības ātrums,  $m/s$

Varam ievērot, ka pavadoņa ātrums samazinās, palielinoties trajektorijas augstumam! To pašu var attiecināt uz planētām: Jo tālāk atrodas planēta no Saules, jo mazāks ir tās kustības ātrums.

Ja pavadonis pārvietojas ļoti tuvu Zemes virsmai - trajektorijas augstums ir ļoti mazs salīdzinājumā ar Zemes rādiusu ( $H=0$ ), tad

$$v = \sqrt{G \frac{M_z}{R_z}}$$

$$v = \sqrt{g R_z}$$

Ja pavadonis pārvietojas pa riņķveida orbītu apkārt Zemei augstumā  $h$ , tad periodu  $T$  varam aprēķināt pēc formulas:

$$T = \frac{2\pi(R_z + h)}{v}$$

Savukārt kustības ātrumu augstumā  $h$  aprēķina pēc sakarības:

$$v = \sqrt{G \frac{M_z}{R_z + h}}$$

**Ģeostacionārie pavadoņi** - īpaša veida pavadoņi, kas aptuveni  $35800km$  augstumā visu laiku atrodas virs viena un tā paša Zemes punkta.