



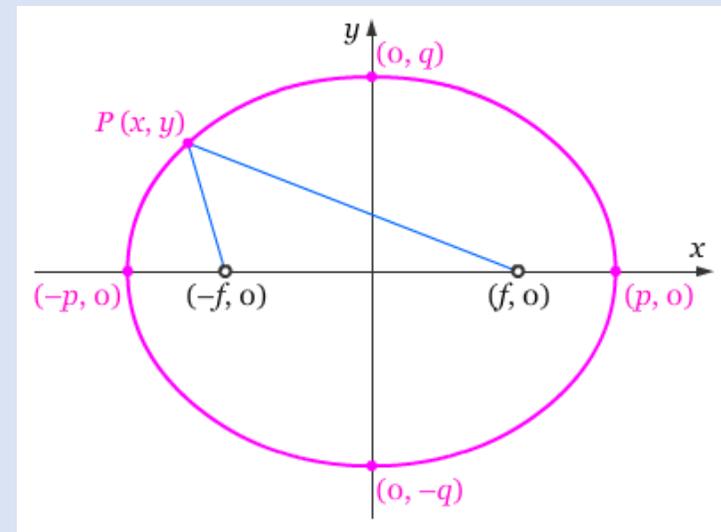
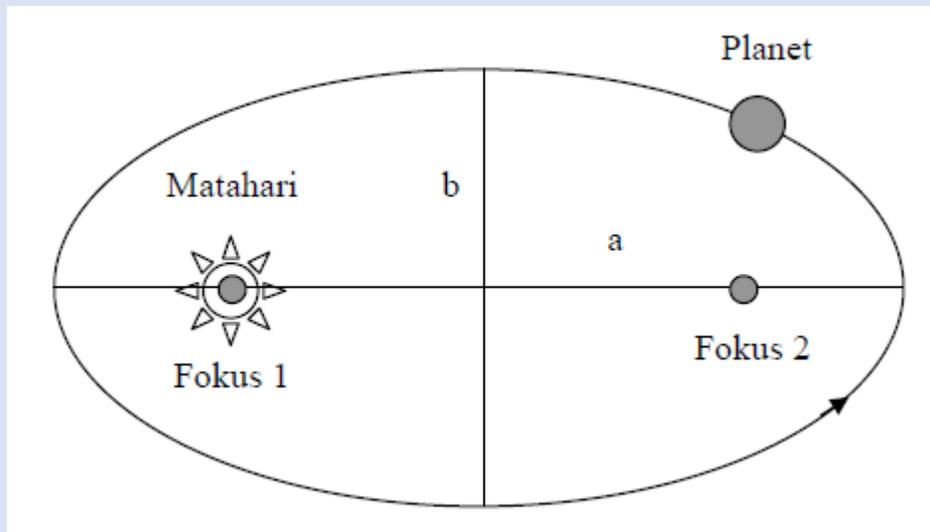
Hukum Kepler

Kelas X MIPA SMA



Hukum I Kepler

Hukum I Kepler menjelaskan tentang bagaimana bentuk lintasan orbit planet-planet. Bunyi dari **hukum** ini yaitu : “Lintasan setiap planet ketika mengelilingi matahari, berbentuk elips, di mana matahari terletak pada salah satu fokusnya.

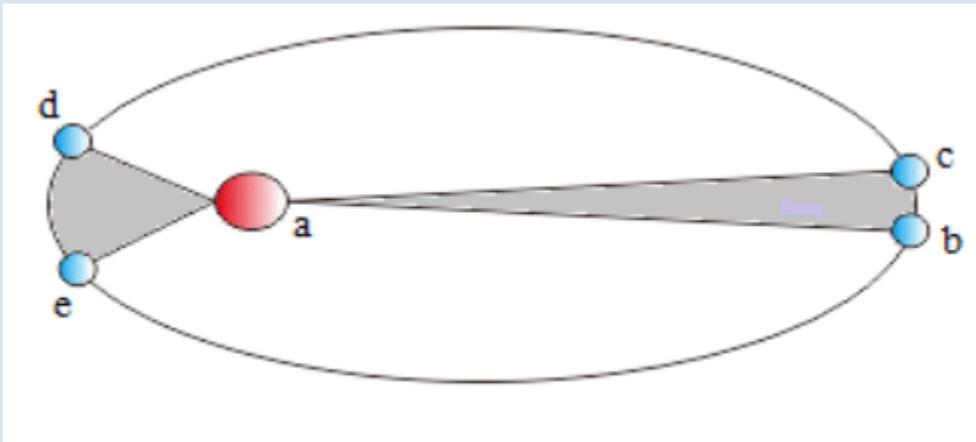


Perihelium : Jarak terdekat planet ke matahari (Bumi 147 Juta Km)

Aphelium : jarak terjauh planet ke matahari (Bumi 152 Juta Km)

Hukum II Kepler

Hukum kedua **Kepler** menjelaskan tentang kecepatan orbit suatu planet. Bunyi dari **hukum** keduanya yaitu : “Setiap planet bergerak sedemikian sehingga suatu garis khayal yang ditarik dari matahari ke planet tersebut mencakup daerah dengan luas yang sama dalam waktu yang sama.”



Hukum III Kepler

Hukum Kepler III berbunyi : “Kuadrat perioda suatu planet sebanding dengan pangkat tiga jarak rata-ratanya dari Matahari.”

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$$

$$G \frac{M}{R} = v^2$$

$$G \frac{M}{R} = \left(\frac{2\pi R}{T} \right)^2$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \quad (1)$$

Ruas kanan adalah angka constant semua sehingga persamaan tersebut dapat ditulis menjadi :

$$T^2 \sim R^3$$

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$$

Menghitung jari-jari Bumi

Pada tanggal 21 Maret pukul 12.00, Matahari tepat berada di atas [Kota Bangun](#) (dekat Samarinda), sementara di [Pontianak](#) matahari masih condong 7° ke arah Timur. Jarak dari Pontianak ke Kota Bangun adalah 790 km, dan keduanya terletak di garis Khatulistiwa. Berdasarkan data tersebut, berapa jari-jari bumi ?

Menghitung Massa Bumi

Jari jari bumi adalah 6.371 km, percepatan gravitasi rata-rata dipermukaan bumi adalah 9,8 m/s². berapakah massa Bumi ?

Menghitung Massa Matahari

Dari referensi diketahui jarak bumi matahari adalah 149.597.870.700 m, Gunakan konsep gaya gravitasi dan Hukum II Newton untuk menentukan massa matahari

Menghitung kecepatan satelit mengelilingi bumi

Dari referensi diketahui jarak bumi matahari adalah 149.597.870.700 m, Massa Bumi $5,98 \cdot 10^{24}$ dan konstanta gravitasi umum $6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ Gunakan konsep gaya gravitasi dan Hukum II Newton untuk menentukan massa matahari⁻¹¹ diketahui tinggi satelit dari permukaan bumi adalah sama dengan jari-jari bumi

$$v^2 = \frac{G.M}{(R + h)}$$

Menghitung kecepatan satelit mengelilingi bumi

Dari referensi diketahui jarak bumi matahari adalah 149.597.870.700 m, percepatan gravitasi rata-rata dipermukaan bumi 9,8 m/s². sebuah satelit terletak pada ketinggian R dari permukaan bumi. Berapa kecepatan orbit satelit tersebut ?

$$v^2 = \frac{g_0 \cdot R^2}{(R + h)}$$

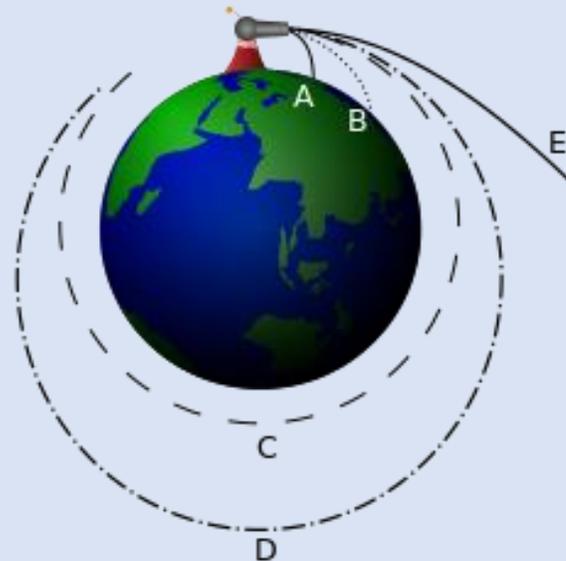
Menghitung kecepatan Lepas

kecepatan lepas adalah kecepatan yang dibutuhkan untuk "terlepas" dari medan gravitasi tanpa dorongan lebih lanjut.

Untuk benda bulat simetris, kecepatan lepasnya dihitung menggunakan rumus

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}},$$

G adalah [konstanta gravitasi universal](#) ($G=6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$), M adalah massa planet, bintang atau benda lain, dan r adalah jarak dari pusat gravitasi.



Analisis kecepatan lepas oleh Isaac Newton. Proyektil A dan B jatuh kembali ke Bumi. Proyektil C mencapai orbit lingkaran, D orbit elips. Proyektil E lepas.