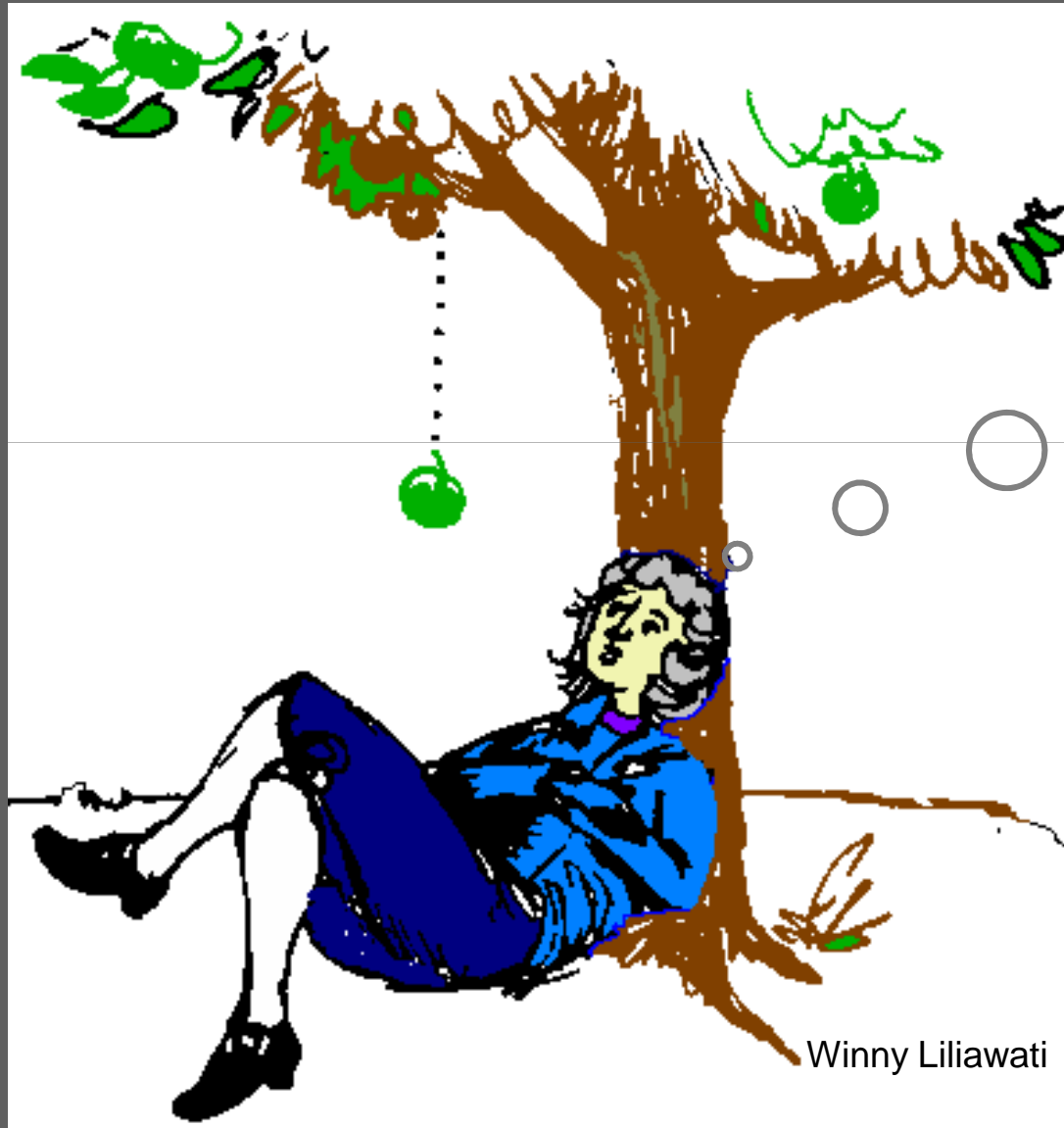


Newton dan Buah Apel



Apakah gaya tarik bumi terhadap apel seperti inilah, yg juga bekerja pd benda-benda langit

**Buah apel jatuh
ke bumi**

**Ada
hubungan?**

**Bulan bergerak
mengedari bumi**

Apa yang dilakukan Newton ?

Menentukan perbandingan percepatan gerak Apel terhadap percepatan gerak Bulan

$$\frac{\text{Percepatan Apel}}{\text{Percepatan Bulan}} =$$

buah apel

Langkah-langkahnya:

- Menentukan percepatan rotasi Bumi setiap hari
- Menentukan percepatan Bulan setiap hari

Yang dilakukan Newton

Percepatan gravitasi Bumi: $9,8 \text{ m/det}^2$

Berarti perubahan kecepatan apel

- setiap detik adalah : $9,8 \text{ m/det}$
- setiap hari adalah : 846.720 m/det

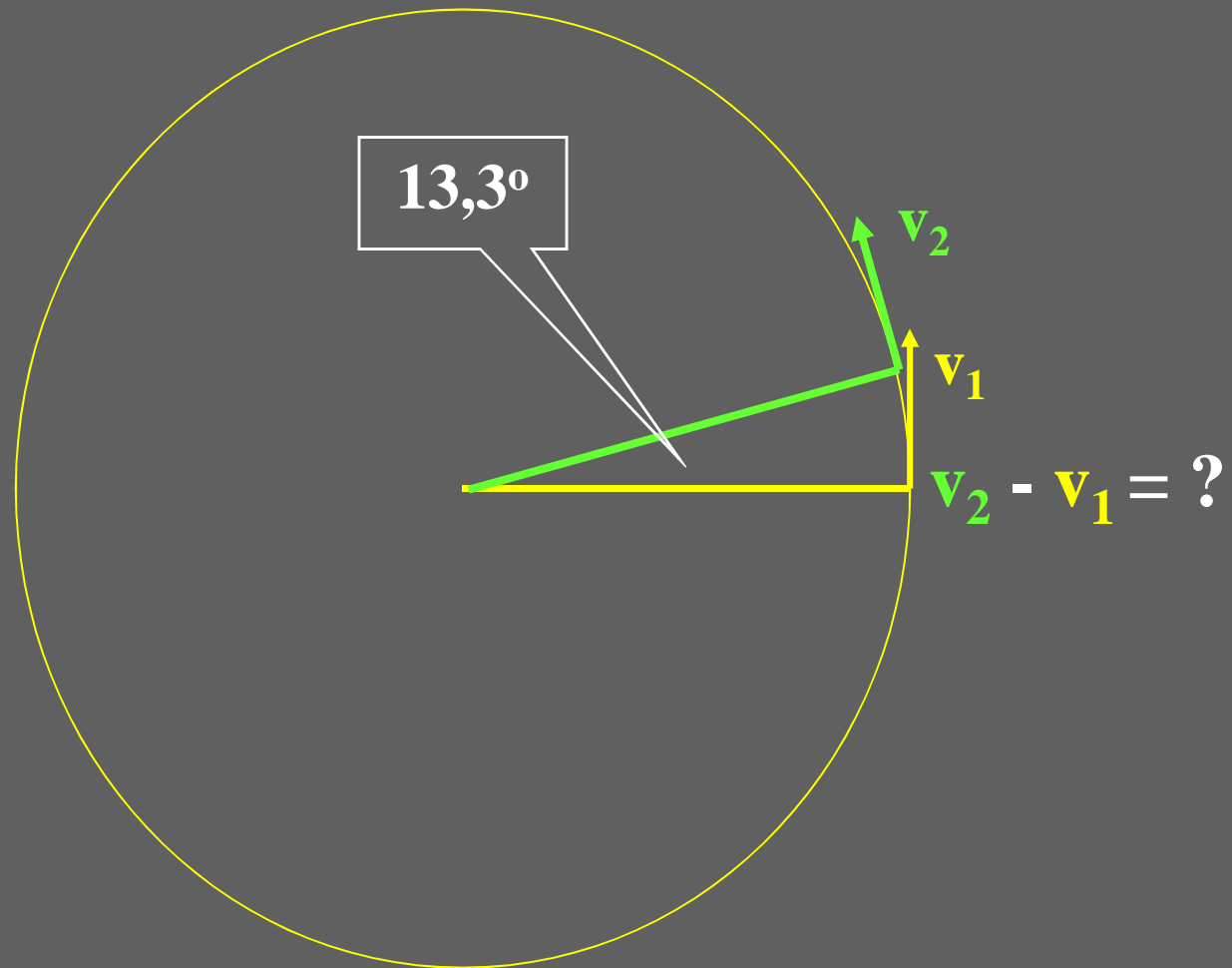
Yang dilakukan Newton

- Rata-rata orbit Bulan adalah 384.000 km
- Sekali mengorbit 27,2 hari = detik
- Jadi kecepatan Bulan adalah : $2.350.080$ m/det
 $1.026,14$

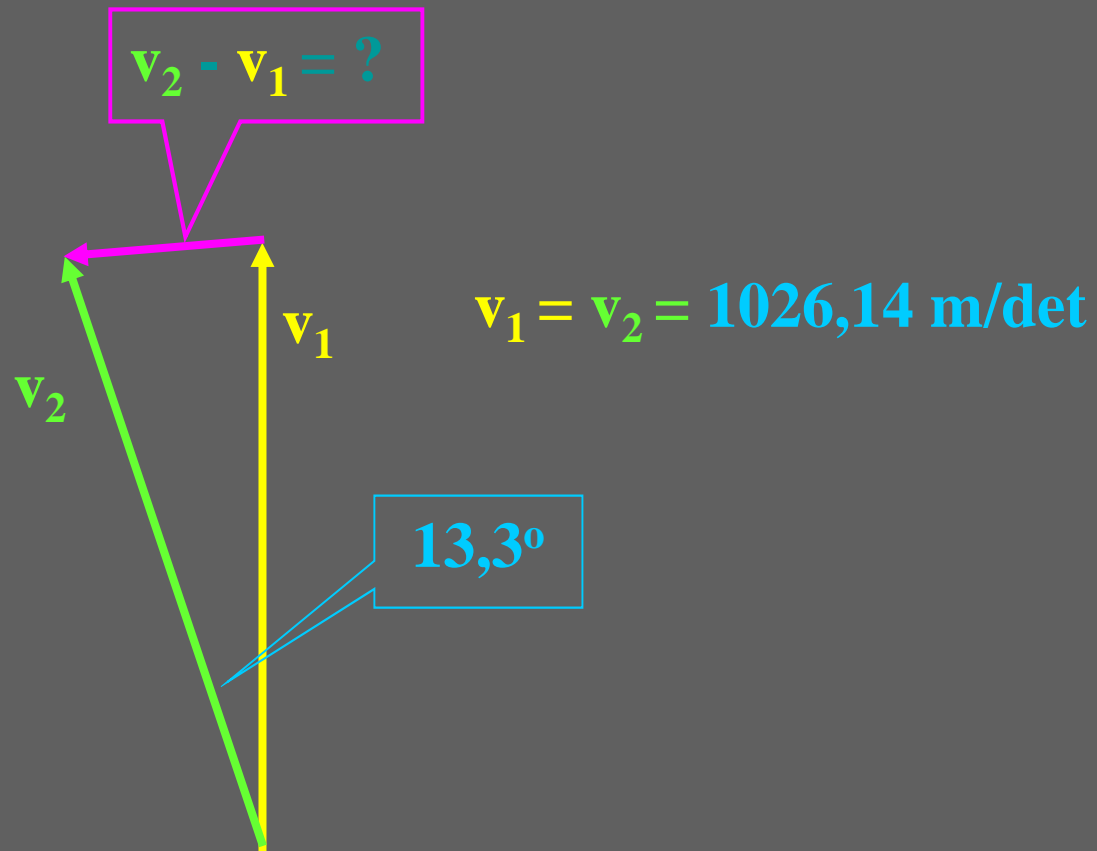
- Sekali mengorbit 27,2 hari.
- Sekali mengorbit menempuh sudut 360° .
- Dalam satu hari Bulan menempuh sudut: $13,3^\circ$

Berapa selisih kecepatan Bulan setiap hari ?

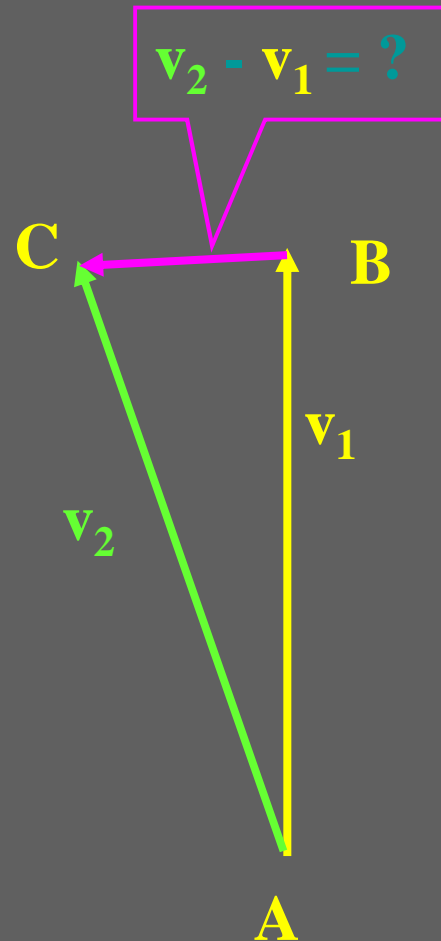
Selisih kecepatan Bulan setiap hari



Selisih kecepatan Bulan setiap hari



Selisih kecepatan Bulan setiap hari



$$v_1 = v_2 = 1026,14 \text{ m/det}$$

$$\text{Besar vektor BC} = \frac{\text{panjang BC}}{\text{panjang AB}} \times 1026,14 \text{ m/det}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ m/det}$$

Percepatan Bulan setiap hari

Untuk apel, percepatannya
setiap hari adalah : 846.720 m/det

Untuk Bulan, percepatannya
setiap hari adalah : m/det

Hasil perhitungan tadi

Hitung perbandingan :

$$\frac{\text{Percepatan Bulan}}{\text{Percepatan Apel}} = \dots\dots\dots$$

Bila kita menggambarkannya dalam skala yang besar, dan pengukurannya akurat, akan diperoleh:

$$\frac{\text{Percepatan Bulan}}{\text{Percepatan Apel}} = \frac{1}{3.600}$$

Seperti inilah yg dikerjakan Newton.

Tidak hanya
sampai di sini



Hubungan antara
gaya tarik gravitasi
Bumi dengan jarak

F ←→ **r**

Diasumsikan massa Bumi terkonsentrasi pada pusatnya.

Diameter Bumi : 12.800 km

jarak buah apel dari pusat Bumi 6.400 km

Jarak Bulan 384.000 km

jarak Bulan = 60 x (jarak apel)

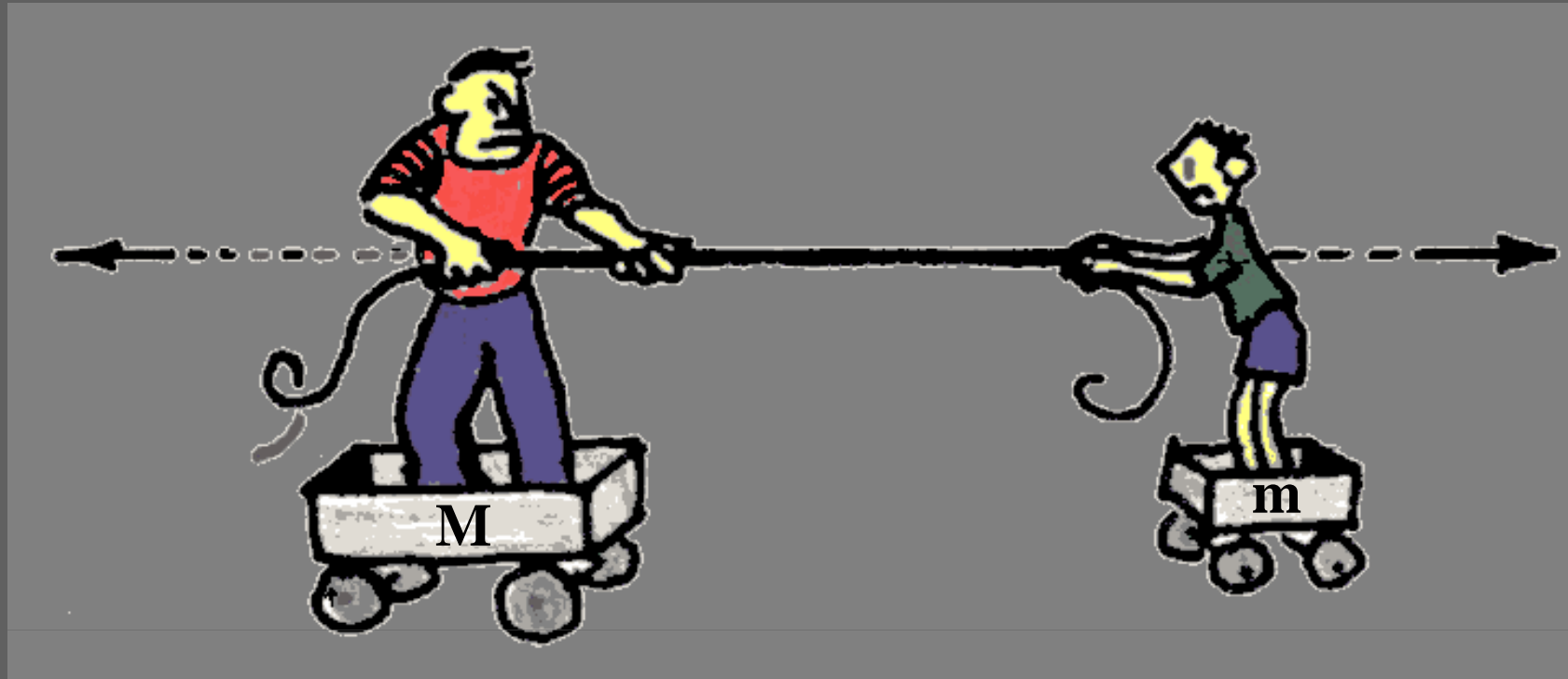
percepatan Bulan 3600 kali lebih kecil

$$F \sim \frac{1}{r^2}$$

**Selain bergantung
kepada jarak,
bergantung ke apa lagi
besarnya gaya tersebut?**



Windy Liliawati



Makin besar massa orang, makin besar gaya yang diperlukan

$$F \sim mM$$

$$F \sim \frac{1}{r^2}$$


$$F \sim \frac{mM}{r^2}$$

Dengan cara seperti inilah, Newton menghitung besarnya percepatan gravitasi planet-planet, berdasarkan data orbit planet-planet hasil pengamatannya Brahe dan Kepler.

- Merkurius, perioda revolusinya 88 hari (7.603.200 detik), dan jarak rata-rata orbitnya 0,38 SA.
- Jadi kecepatan orbitnya m/det.
- Dalam satu hari Merkurius menempuh sudut^o

- kecepatan orbitnya 48.000 m/det.
- Dalam satu hari menempuh sudut 4,09^o.

**Selama
200 tahun**

- 
- 1. Kerangka acuan yang sesuai.**
 - 2. Informasi kinematika yang teliti.**
 - 3. Hukum-hukum empiris**
 - 4. Hukum-hukum mekanika dan hukum gravitasi universal**

Hukum Gravitasi Universal



$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

F : gaya interaksi

m₁, m₂ : massa masing-masing benda

r : jarak antara kedua benda

G : konstanta gravitasi universal

6,672. 10⁻¹¹ N m² kg⁻²

