Kegravitian

Gravitation

Graviti bukan hilang di orbit. Graviti membekalkan daya memusat kepada satelit.

01 Graviti semesta / Universal gravitation

Dua jasad berjisim saling menarik. Daya pada kedua-dua jasad sama magnitud dan berlawanan arah. Jarak dalam hukum graviti ialah jarak antara pusat jasad.

02 Medan graviti / Gravitational field

Kekuatan medan graviti ialah daya graviti per unit jisim. Nilainya berkurang apabila jarak dari pusat planet bertambah.

03 Orbit bulat / Circular orbit

Halaju satelit adalah tangen kepada orbit. Daya graviti ke arah pusat mengubah arah halaju, walaupun lajunya malar.

04 Hukum Kepler / Kepler's laws

Orbit planet berbentuk elips dengan Matahari pada satu fokus; luas yang disapu dalam masa sama adalah sama. Untuk jasad mengorbit pusat yang sama, T^2 berkadar dengan a^3.

05 Satelit dan halaju lepas

Satelit geopegun mempunyai tempoh sama dengan putaran Bumi, orbit bulat di satah khatulistiwa dan arah putaran sama. Halaju lepas ialah laju minimum untuk terlepas tanpa pendorongan lanjut, mengabaikan rintangan udara.

JANGAN TERPERANGKAP

! Ketinggian h dari permukaan bukan r dalam GM/r^2. Gunakan $r = R + h$.

! Satelit berhalaju berubah arah sentiasa memecut walaupun lajunya seragam.

! Tidak semua satelit dengan tempoh kira-kira 24 jam ialah geopegun; syarat satah dan arah juga penting.

Kegravitian

Gravitation

DAYA GRAVITI

$F = GMm / r^2$

G = 6.67 × 10^{-11} N m^2 kg^{-2}; r ialah jarak pusat-ke-pusat.

MEDAN GRAVITI

$g = GM / r^2$

g: N kg^{-1} atau m s^{-2}; M: jisim planet.

ORBIT BULAT

$v = \sqrt{(GM / r)}$; $T = 2\pi r / v$

r = jejari planet + ketinggian satelit.

HALAJU LEPAS DAN KEPLER III

$v_e = \sqrt{(2GM / r)}$; T^2 / a^3 = malar

a ialah separuh paksi utama elips; untuk bulatan a = r.

CONTOH BARU, LANGKAH JELAS

1. Ganda jarak orbit

Satelit dipindah dari jarak r ke 2r dari pusat planet. Bagaimana g berubah?

1) g baharu = GM / $(2r)^2$ = g asal / 4.

2) Kekuatan medan menjadi satu perempat, bukan separuh.

2. Tempoh dua orbit

Dua satelit mengorbit planet sama; jejari orbit kedua = 4 kali jejari pertama. Cari T_2 / T_1.

1) T^2 berkadar dengan r^3, jadi $T_2 / T_1 = (r_2 / r_1)^{(3/2)}$.

2) $4^{(3/2)} = 8$. Tempoh satelit kedua ialah 8 kali lebih panjang.

INGAT SEMULA / TUTUP JAWAPAN DAHULU

Adakah daya graviti antara Bumi dan satelit mempunyai magnitud berbeza?

Semak: Tidak. Daya pasangan sama magnitud; pecutan boleh berbeza kerana jisim berbeza.

Mengapa angkasawan kelihatan tanpa berat di orbit?

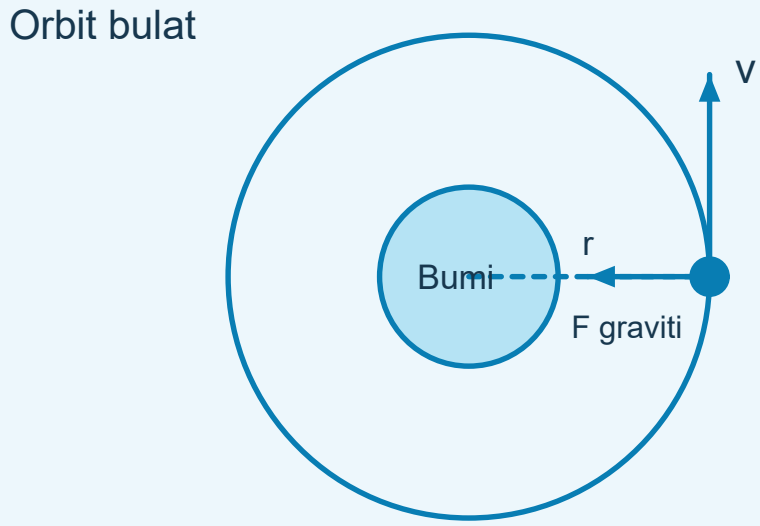
Semak: Angkasawan dan kapal berada dalam jatuh bebas bersama, bukan kerana graviti sifar.

Untuk orbit, ukur jarak dari pusat planet.

Kegravitian

Gravitation

Halaju tangen, daya ke pusat



Rajah orbit bulat skematik. Anak panah halaju berserenjang dengan daya graviti.

DAYA GRAVITI

$$F = GMm / r^2$$

G = 6.67 × 10^{-11} N m^2 kg^{-2}; r ialah jarak pusat-ke-pusat.

MEDAN GRAVITI

$$g = GM / r^2$$

g: N kg^{-1} atau m s^{-2}; M: jisim planet.

ORBIT BULAT

$$v = \sqrt{(GM / r)};\ T = 2\pi r / v$$

r = jejari planet + ketinggian satelit.

HALAJU LEPAS DAN KEPLER III

$$v_e = \sqrt{(2GM / r)};\ T^2 / a^3 = \text{malar}$$

a ialah separuh paksi utama elips; untuk bulatan a = r.

Untuk orbit, ukur jarak dari pusat planet.