



# PENGANTAR MEKANIKA

- Ilmu yang menggambarkan & meramalkan kondisi benda yang diam atau bergerak karena pengaruh gaya yang beraksi pada benda tersebut.
- Terdiri dari :
  - Mekanika benda tegar (*mechanics of rigid bodies*)
  - Mekanika benda berubah-ubah (*mechanics of deformable bodies*)
  - Mekanika fluida (*mechanics of fluids*)



# MEKANIKA BENDA TEGAR

- Terdiri dari :
  - Statika (benda keadaan diam)
  - Dinamika (benda bergerak)
- Konsep dasar yang digunakan Mekanika :
  - Ruang
  - Waktu
  - Massa
  - Gaya



## Hukum dasar (Sir Issac Newton 1642-1727):

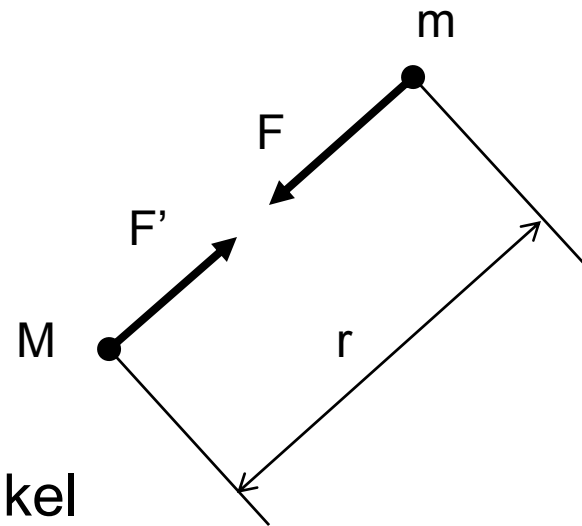
- Hk I :
  - Bila gaya resultan yang beraksi pada suatu partikel = 0, maka partikel tersebut akan tetap diam (apabila mula-mula diam), atau akan bergerak dengan kecepatan sama pada suatu garis lurus (apabila mula-mula bergerak)
- Hk II ;
  - Bila gaya resultan yang beraksi pada suatu partikel  $\neq 0$ , maka partikel tersebut akan memperoleh kecepatan sebanding dengan besarnya gaya resultan & dlm arah yang sama dengan arah gaya resultan tersebut.  $F = m \cdot a$
- Hk III :
  - Gaya aksi dan reaksi antara benda yang berhubungan mempunyai besar dan garis aksi yang sama dan berlawanan arah

## Hk. Gravitasi Newton (perluasan hk. III) :

- Dua partikel dengan massa  $M$  dan  $m$  akan saling tarik menarik yang sama dan berlawanan dengan gaya  $F$  dan  $F'$ .
- Besarnya  $F$  adalah :

$$\square F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$$

- Dimana :  $G$  = konstanta gravitasi  
 $r$  = jarak antara dua partikel



- Gaya aksi  $F$  & gaya reaksi  $F'$  besarnya sama & berlawanan arah, keduanya mempunyai garis aksi yang sama

## Gravitasi Newton (lanjutan)

- Jika gaya  $F$  adalah berat partikel  $W$  yaitu gaya tarik bumi pada partikel yang terletak di permukaan bumi

- $M$  = massa bumi

- $m$  = massa partikel

- $r = R$  = jari-jari bumi

- Sehingga,  $g = \frac{GM}{R^2}$  , maka  $W = mg$

# SISTEM SATUAN

- Satuan Internasional (SI – Systeme International d' Unites)
- Satuan dasarnya bersifat absolut (tidak tergantung tempat) :

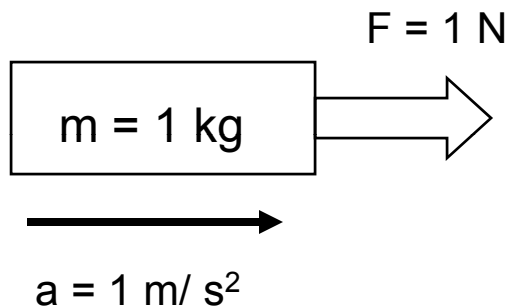
□ Panjang = meter (m) =  $\frac{1}{10 \times 10^6}$  x Jarak ekuator ke kutub

□ Massa = kilogram (kg) = massa 0,001 m<sup>3</sup> air

□ Waktu = sekon (s) =  $\frac{1}{86400}$  x 1 hari (kalender matahari)

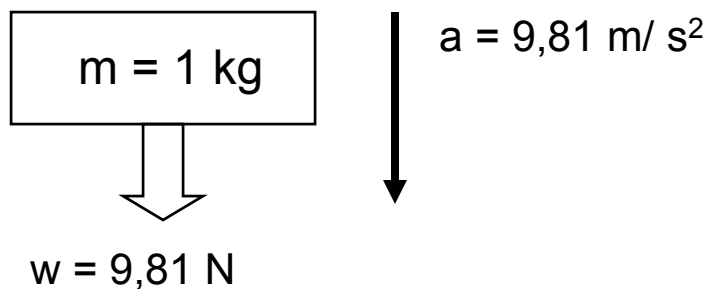
▪ Satuan turunan :

- Gaya = beban yang memberikan percepatan  $1 \text{ m/ s}^2$  pada massa  $1 \text{ kg}$



$$F = m \times a$$
$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m/ s}^2$$

- Berat suatu benda = gaya gravitasi yang berlaku pada benda tersebut, sehingga berat benda dengan massa  $1 \text{ kg}$  adalah :



$$w = m \times g$$
$$9,81 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/ s}^2$$

# AWALAN SISTEM SI

Awalan	Simbol	Pengali
Tera	T	$10^{12}$
Giga	G	$10^9$
Mega	M	$10^6$
Kilo	k	$10^3$
Hekto	h	$10^2$
Deka	da	$10^1$
Desi	d	$10^{-1}$
Senti	c	$10^{-2}$
Mili	m	$10^{-3}$
Mikro	$\mu$	$10^{-6}$
Nano	n	$10^{-9}$
Piko	p	$10^{-12}$
Femto	f	$10^{-15}$
Atto	A	$10^{-18}$

Sehingga :

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ Mg} = 1000 \text{ kg (ton metrik)}$$

$$1 \text{ kN} = 1000 \text{ N}$$

$$1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$$

$$1 \text{ g} = 0,001 \text{ kg}$$

Contoh :

$$3,82 \text{ km} = 3820 \text{ m} = 3,82 \times 10^3 \text{ m}$$

$$47,2 \text{ mm} = 0,0472 \text{ m} = 47,2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$1 \text{ jam} = 60 \text{ menit} = 3600 \text{ detik}$$



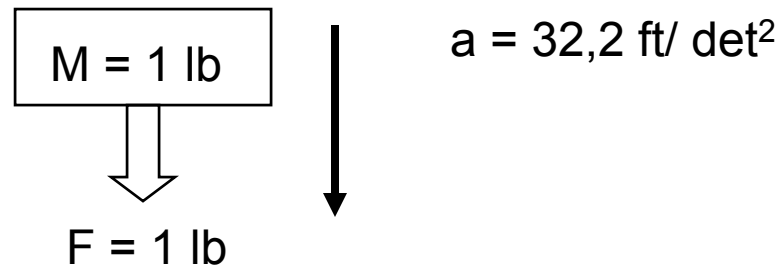


## Satuan Luas, Volume & Lainnya :

- Luas = meter persegi ( $m^2$ )
- Volume = meter kubik ( $m^3$ )
  - $1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$
  - $1 \text{ cm}^2 = (1 \text{ cm})^2 = (10^{-2}\text{m})^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$
  - $1 \text{ cm}^3 = (1 \text{ cm})^3 = (10^{-2}\text{m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$
- Percepatan =  $\text{m/ det}^2$
- Sudut = rad, 1 putaran =  $2 \pi \text{ rad} = 360^\circ$
- Kerapatan =  $\text{kg/ m}^3$
- Energi =  $j = \text{N.m}$
- Frekwensi =  $\text{Hz} = \text{det}^{-1}$
- Momen gaya =  $\text{N.m}$
- Daya = Watt =  $\text{J/ det}$
- Tekanan =  $\text{Pa} = \text{N/ m}^2$
- Tegangan =  $\text{Pa} = \text{N/ m}^2$
- Kerja =  $\text{J} = \text{N.m}$

## Sistem Satuan Amerika (Sistem Satuan Gravitasi) :

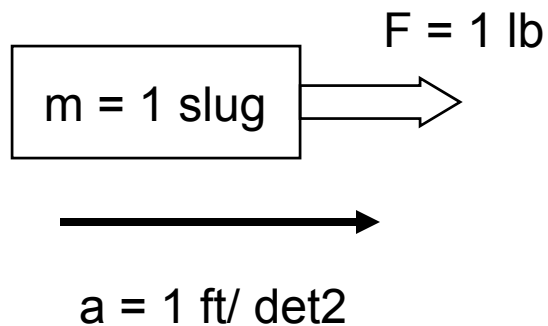
- Satuan dasar yang digunakan tidak bersifat absolut
  - Panjang = foot (ft), 1 ft = 0,3048 m
  - Gaya = pound (lb), 1 pound standar = berat standar platinum = 0,45359243 kg
  - Waktu = sekon (s) (atau det)
- Pound standar diletakkan pada permukaan laut & pada garis lintang 45° untuk dapat mendefinisikan dengan tepat gaya 1 lb



Suatu benda bila ditarik oleh gaya beratnya sendiri, pound standar akan memperoleh percepatan sebesar gravitasi  $g = 32,2 \text{ ft/ det}^2$

## Satuan Amerika (lanjutan)

- Satuan massa (slug) adalah massa yang memperoleh percepatan  $1 \text{ ft/ det}^2$  apabila gaya  $1 \text{ lb}$  dikerjakan padanya.



$$F = m \times a$$

$$1 \text{ lb} = (1 \text{ slug}) (1 \text{ ft/ det}^2)$$

$$1 \text{ slug} = 1 \text{ lb} \times \text{det}^2/ \text{ft}$$

1 slug adalah massa yang besarnya 32,2 kali massa pound standar

## Konversi Sistem Satuan (SI – Amerika)

- Satuan panjang :
  - 1 foot (ft) = 0,3048 m
  - 1 mil (mi) = 5280 ft
  - 1 inch (in) = 1/ 12 ft
  
- Satuan gaya (pound) adalah berat dari pound standar (yang massanya 0,4536 kg) pada permukaan laut & garis lintang 45° (di mana  $g = 9,807 \text{ m/ det}^2$ )

Dengan,  $w = m \times g$ , maka  $1 \text{ lb} = 4,448 \text{ N}$
  
- Satuan massa :
  - $1 \text{ slug} = 1 \text{ lb} \times \text{det}^2/ \text{ft} = 14,59 \text{ N} \times \text{det}^2/ \text{m} = 14,59 \text{ kg}$