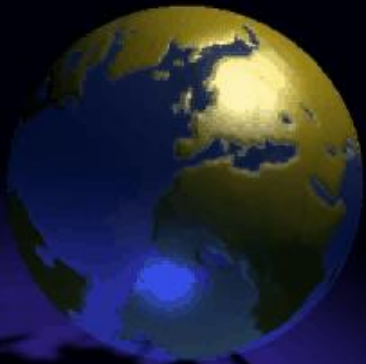


# FISIKA PADA KESTABILAN LERENG

Sari Bahagiarti K.

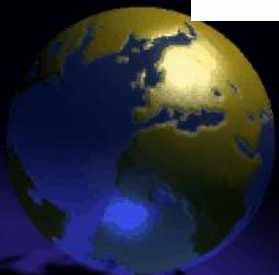
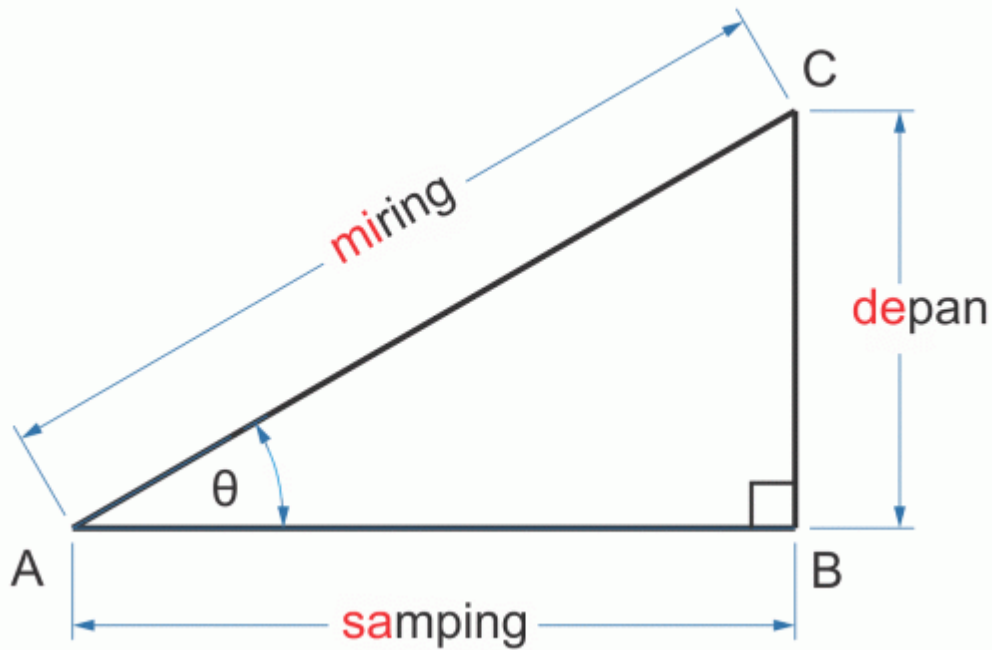
UPN “Veteran” Yogyakarta



# Difinisi Lereng

<b>Subjek</b>	<b>Definisi</b>
Umum	permukaan yang miring (membentuk sudut dengan bidang datar).
Geomorfologi, Geologi	permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. <b>Lereng</b> dapat terbentuk secara alami maupun buatan manusia.
Pertambangan (Tambang)	kemiringan dari suatu lereng yang telah di buat; bentuk kemiringan dari bukaan tambang terbuka. Di dalam geometri tambang terbuka lereng mempunyai batasan (terukur) mengikuti kaidah mekanika batuan dan ketentuan pemerintah.

# Lereng Secara Matematika = Slope



# Definition of Slope

Definition of SLOPE: the ratio of the vertical and horizontal distances between any two points on a line.

Informally you will see some of these:

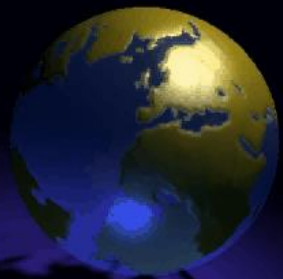
$$\frac{\Delta y}{\Delta x} \quad \frac{\textit{Rise}}{\textit{Run}} \quad m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$$

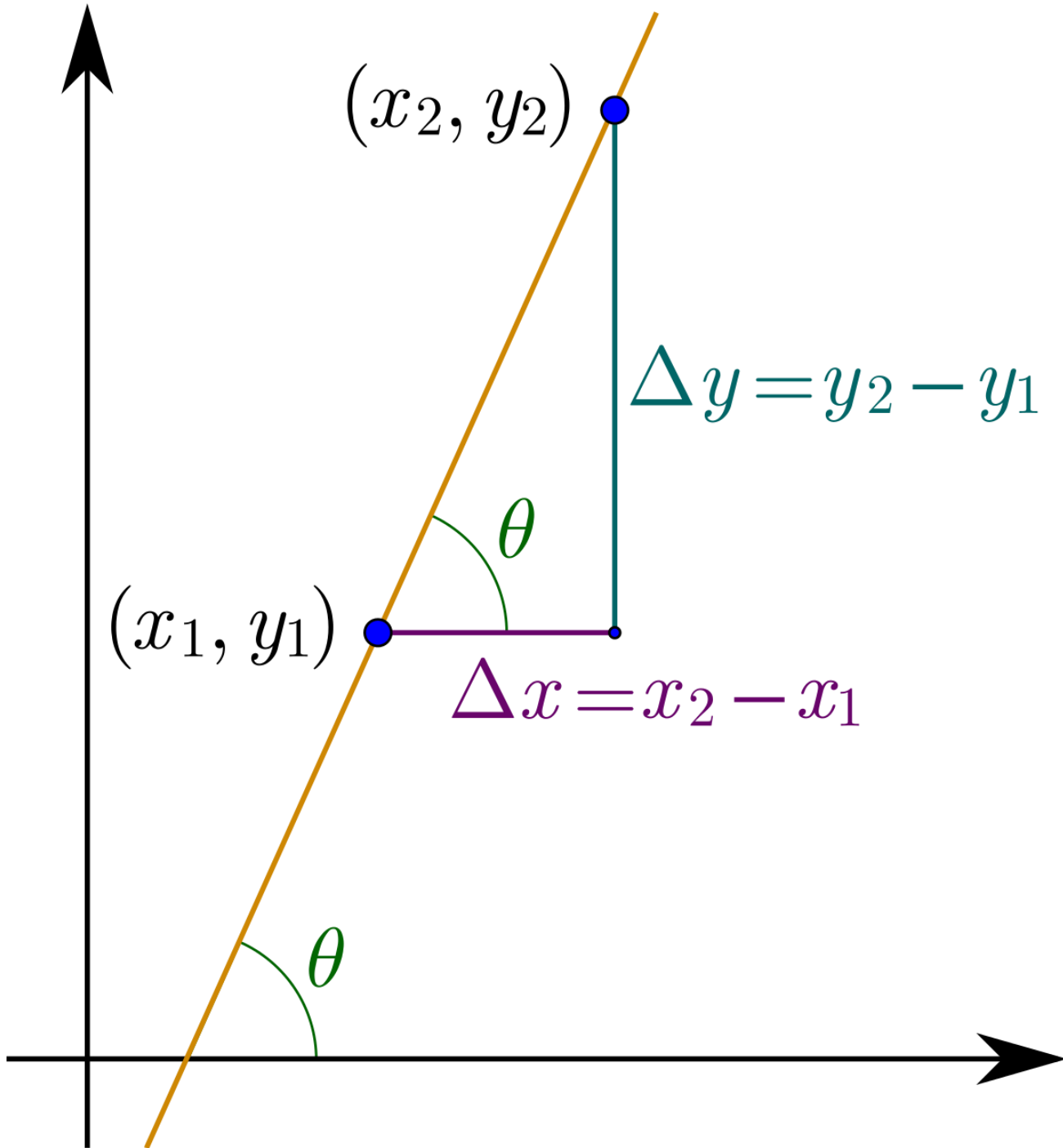
read as "rise over run"

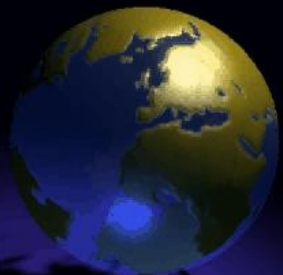
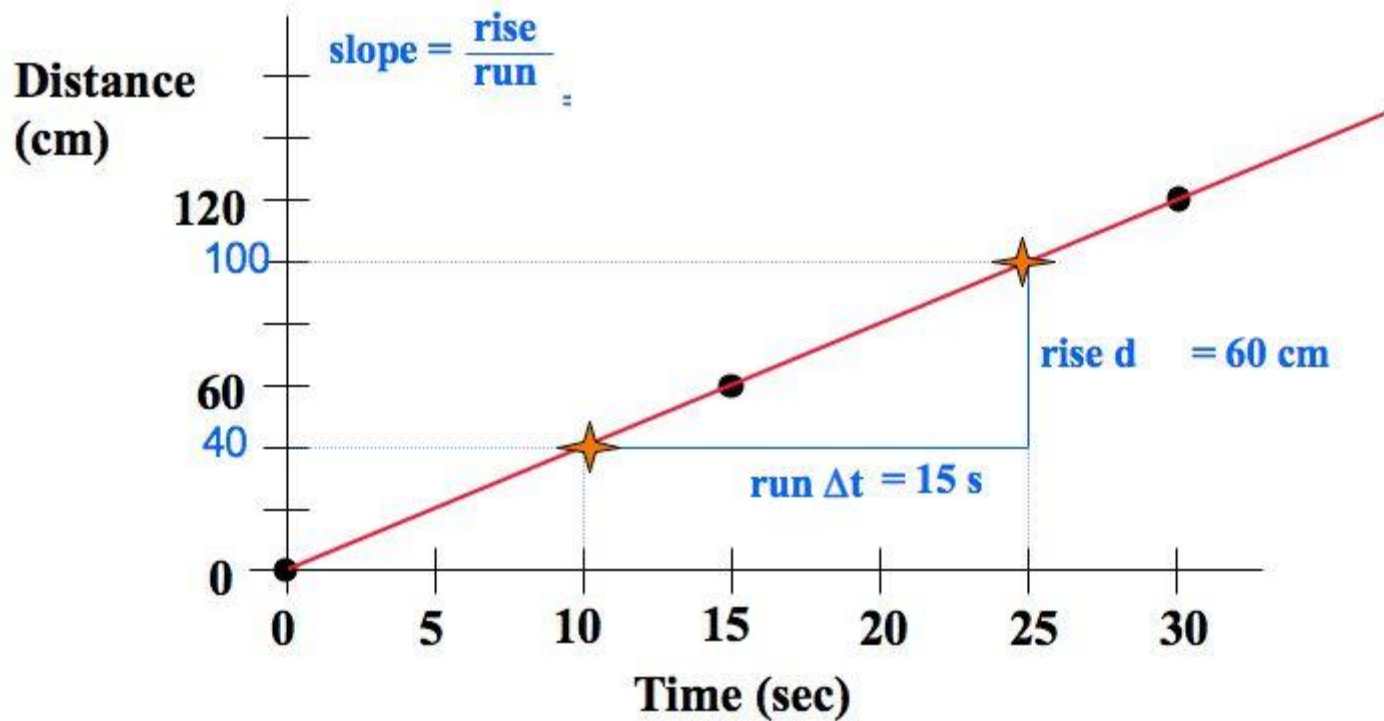
the slope = the rate of change

$$\text{slope} = m = \frac{\text{rise}}{\text{run}} = \frac{\text{change in } y}{\text{change in } x}$$

$$y - \text{intercept} = (0, b)$$

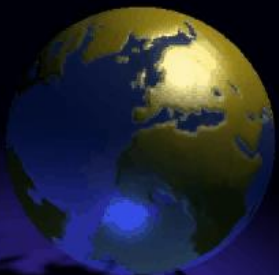
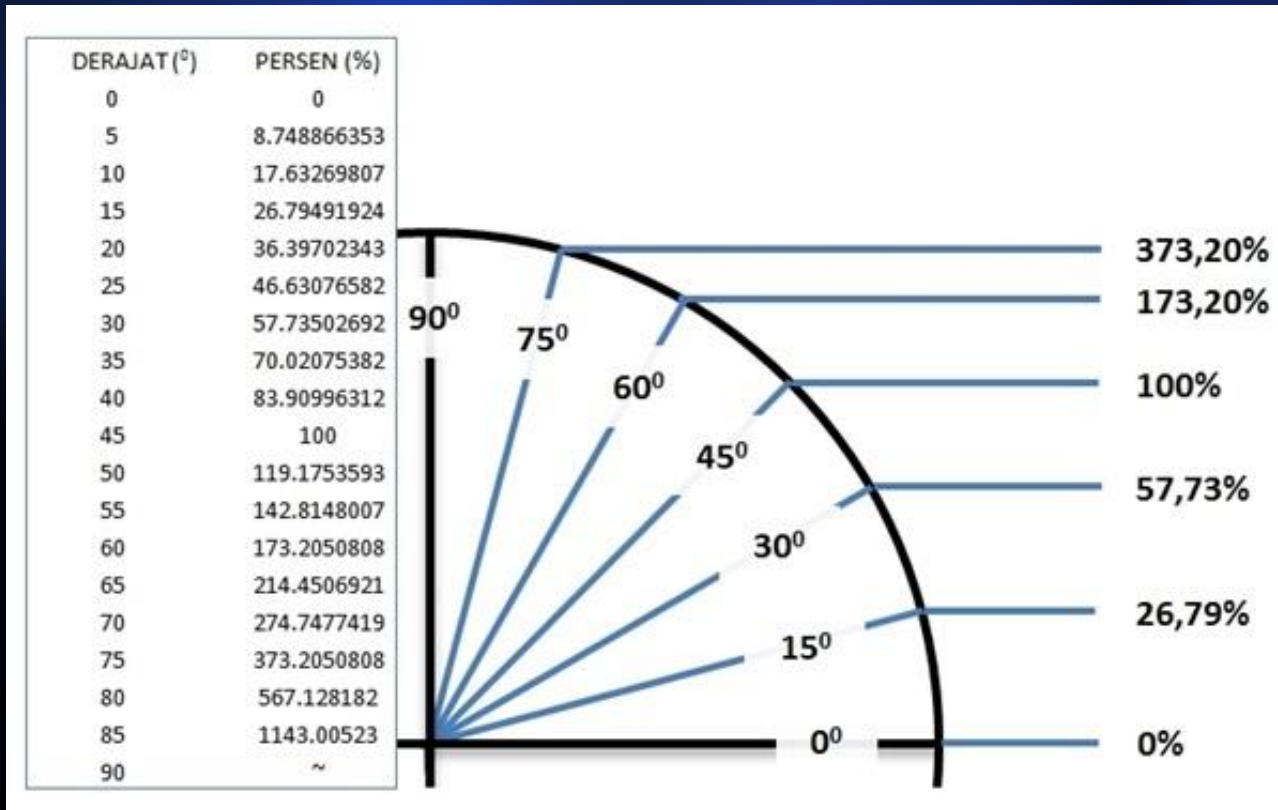






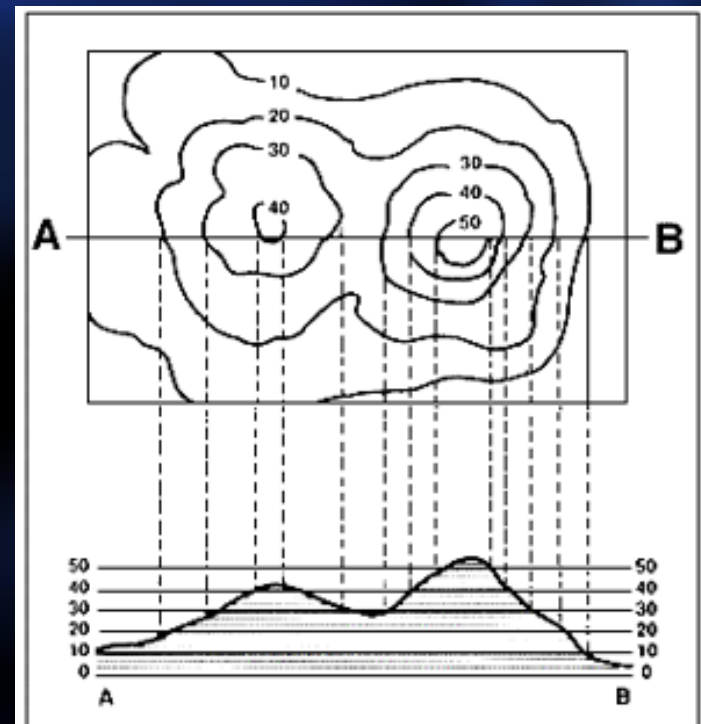
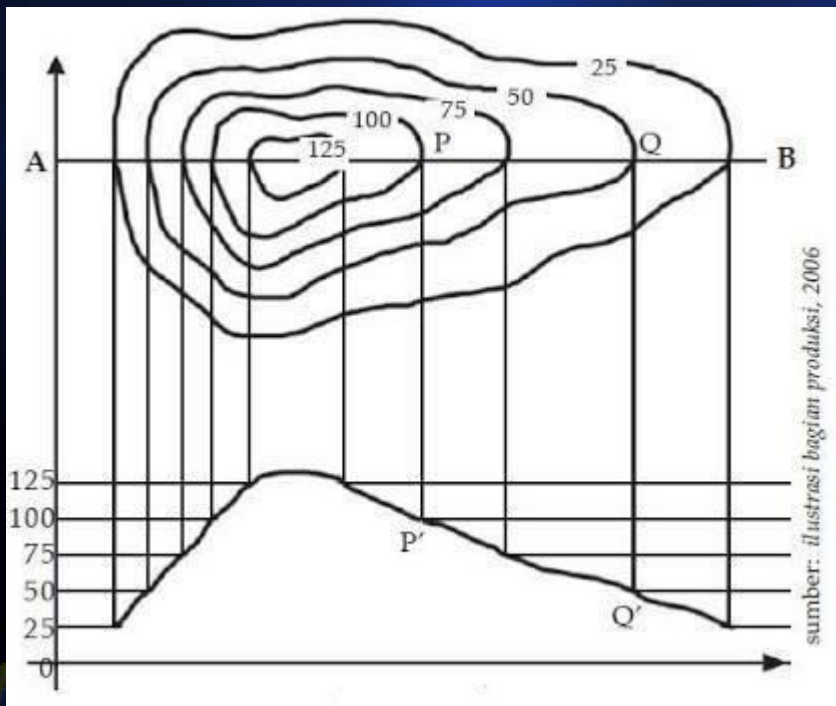


# Konversi Kemiringan Lereng Derajat - %

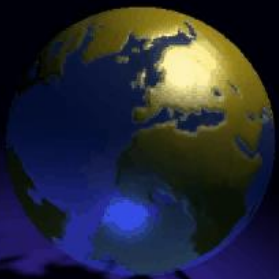
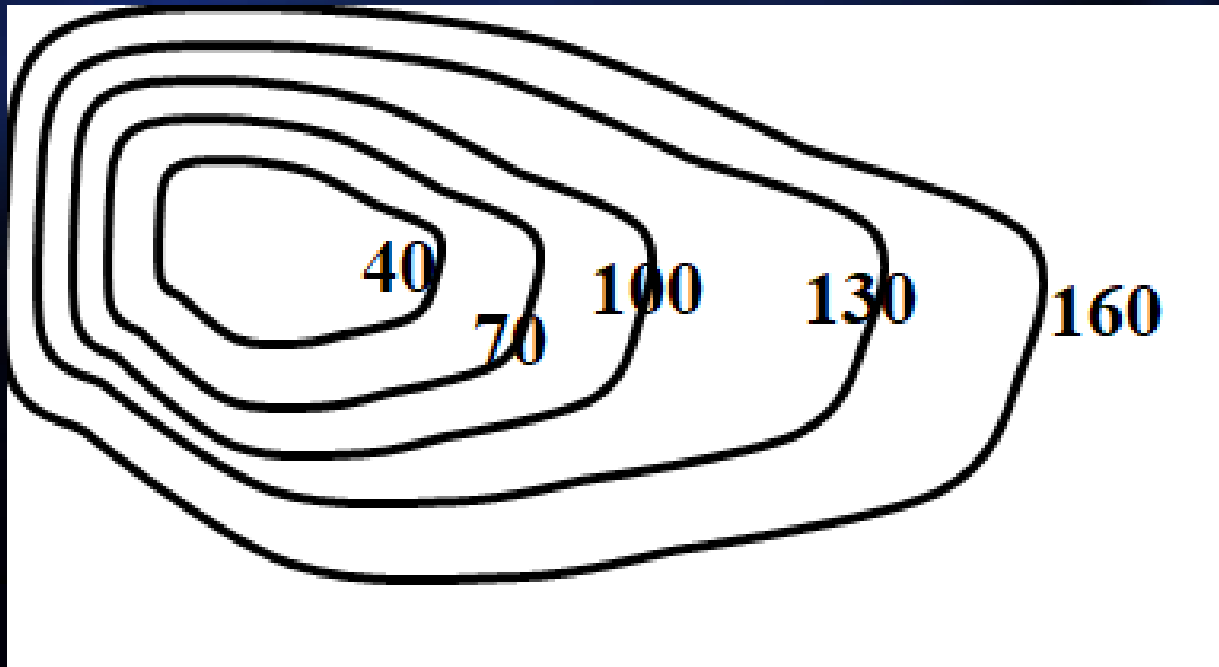




# Penarikan Garis Kontur untuk menentukan Kemiringan Lereng



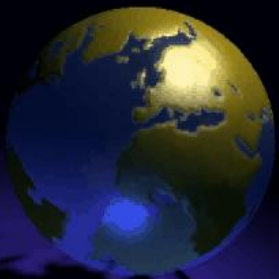
Latihan: Buatlah penampang topografi dari gambar berikut ini



1. Carilah kemiringan (slope) garis yang telah ditentukan oleh titik A dan B berikut ini:
  - a. A(3,4) dan B(4,3)
  - b. A(4,5) dan B(8,13)
2. Carilah kemiringan (slope dari garis – garis berikut :
  - a.  $Y = 2x + 3$
  - b.  $4x - 6y = 10$

# Dalam Kestabilan Lereng

- Gaya-gaya yang bekerja meliputi:
  - Gaya Berat
  - Gaya Normal
  - Gaya Searah Lereng



# Gaya Berat

- Berat dari suatu benda ialah gaya yang disebabkan oleh gravitasi berkaitan dengan massa benda tersebut. Massa benda ialah tetap di mana-mana, tapi berat sebuah benda akan berubah-ubah sesuai dengan besarnya percepatan gravitasi di tempat tersebut.
- Massa suatu benda adalah banyaknya partikel yang terdapat dalam suatu benda. Massa benda sifatnya tetap, yang artinya tidak dipengaruhi oleh gravitasi.



# Gaya Berat

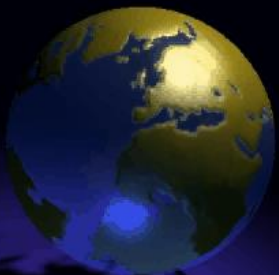
- $W = m.g$

**Keterangan:**

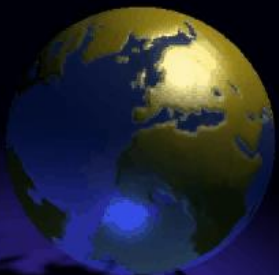
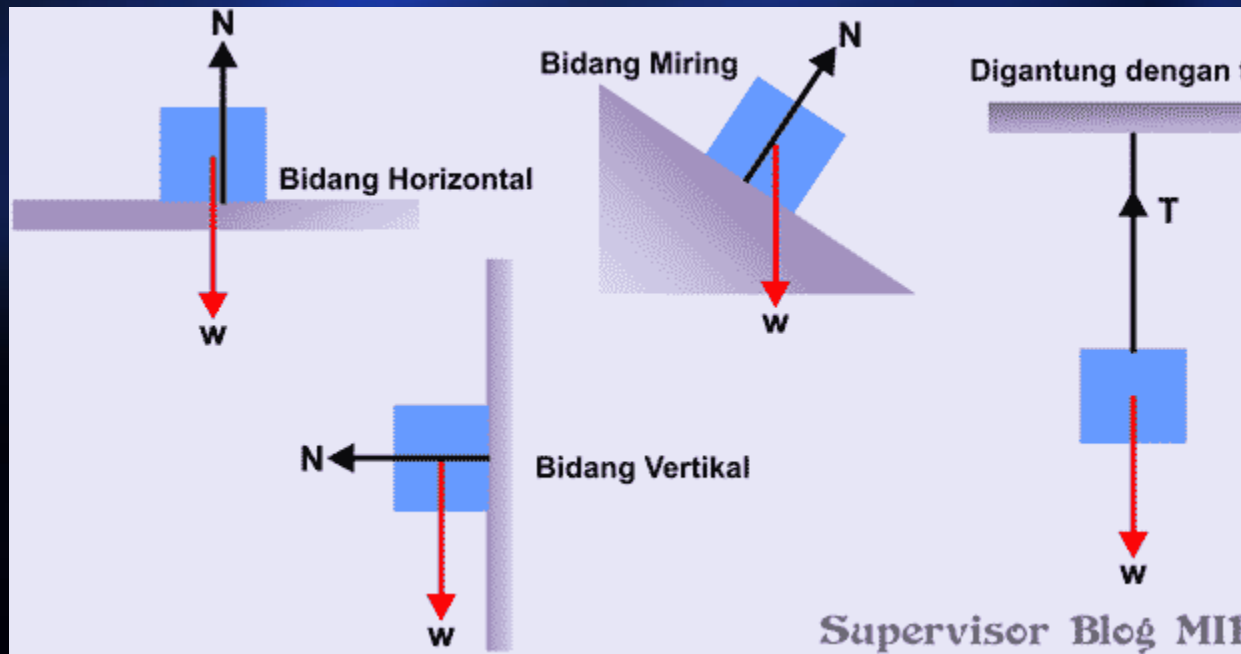
W : berat benda (N)

m : massa benda (kg)

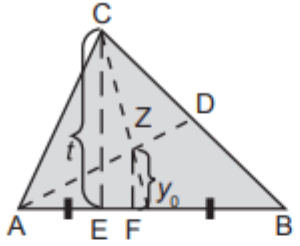
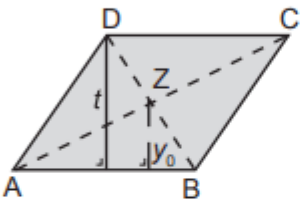
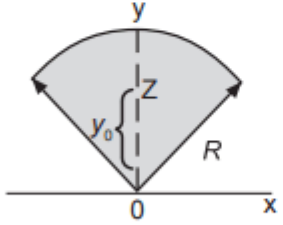
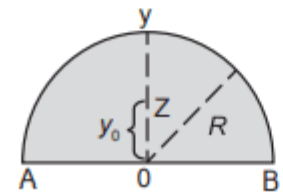
g : gravitasi bumi ( $m/s^2$ )

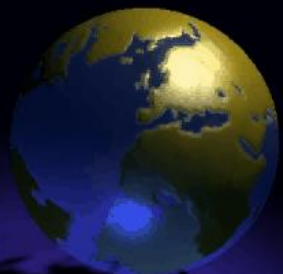


# Gaya Berat suatu Benda

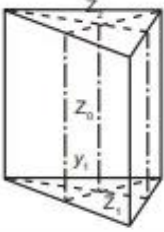
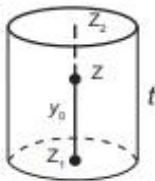
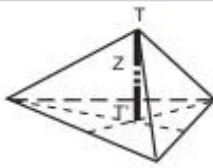
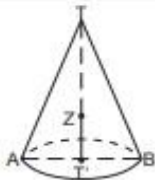
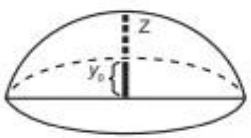


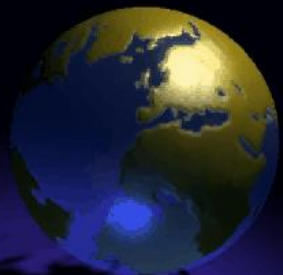


Nama Benda	Gambar Benda	Letak Titik Berat	Keterangan
Bidang segitiga		$y_0 = \frac{1}{3}t$	$t =$ tinggi segitiga
Jajaran genjang Belah ketupat Persegi Persegi panjang		$y_0 = \frac{1}{2}t$	$t =$ tinggi $Z =$ perpotongan diagonal AC dan BD
Bidang juring lingkaran		$y_0 = \frac{2}{3}R \times \frac{\text{tali busur AB}}{\text{busur AB}}$	$R =$ jari-jari lingkaran
Bidang setengah lingkaran		$y_0 = \frac{4R}{3\pi}$	$R =$ jari-jari lingkaran



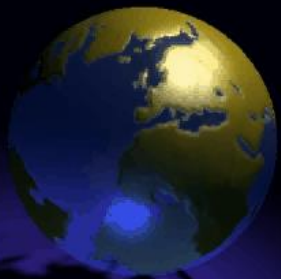
# Menentukan Titik Berat Suatu Benda

Nama Benda	Gambar Benda	Letak Titik Berat	Keterangan
Bidang kulit prisma		Z terletak pada titik tengah garis $Z_1Z_2$ $y_0 = \frac{1}{2}l$	$l$ = panjang sisi tegak
Bidang kulit silinder tanpa tutup		$y_0 = \frac{1}{2}t$ $A = 2\pi RT$	$t$ = tinggi silinder $R$ = jari-jari lingkaran alas silinder $A$ = luas alas silinder
Bidang kulit limas		$TZ = \frac{1}{3}TT'$	$TT'$ = garis tinggi ruang
Bidang kulit kerucut		$ZT' = \frac{1}{3}TT'$	$TT'$ = tinggi kerucut $T'$ = pusat lingkaran alas kerucut
Bidang kulit setengah bola		$y_0 = \frac{1}{2}R$	$R$ = jari-jari



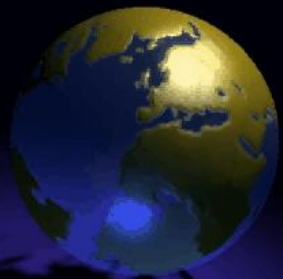
# Menghitung Gaya Berat

- Pada benda tiga-dimensional, gaya berat  $W = m \times g$
- Atau  $W = V \times g$ 
  - $V =$  volume benda
  - $G =$  berat jenis benda, atau densitas (kepadatan massa) benda



# Menghitung Gaya Berat

- Pada benda dua-dimensi, gaya berat  
 $W = A \times \gamma$
- Atau  $W = A \times \rho \times h$   
A = luas benda  
 $\gamma$  = berat jenis benda, atau densitas (kepadatan massa) benda

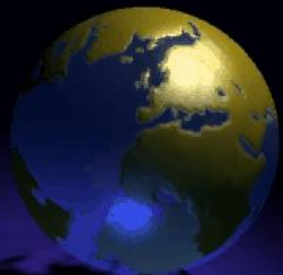
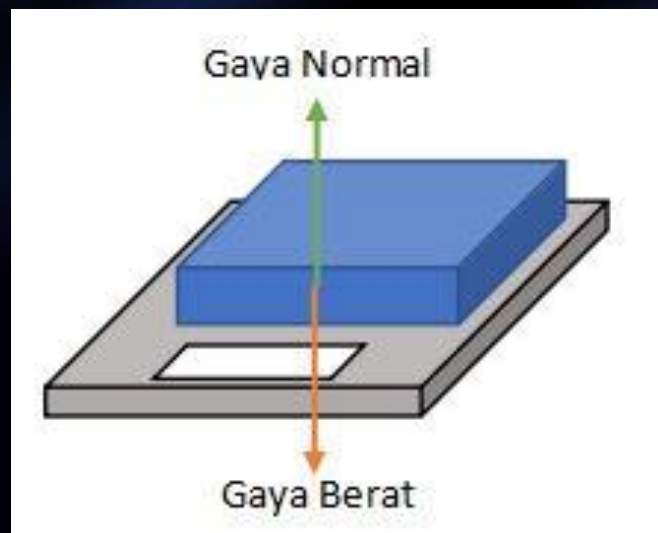
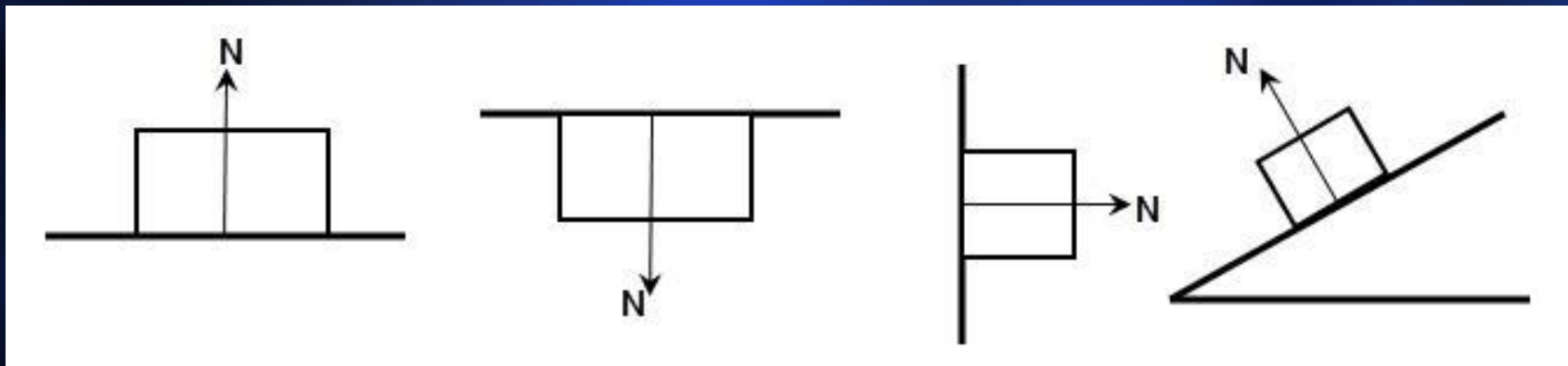


# Gaya Normal

- Gaya Normal adalah gaya yang bekerja pada suatu bidang, arahnya selalu tegak lurus terhadap bidang yang dikenainya.
- Lambang gaya normal yaitu  $N$ .
- Gaya normal merupakan salah satu jenis gaya yang fungsinya mengimbangi gaya berat sehingga jika terdapat suatu benda pada bidang datar (misal Meja), maka benda tersebut dapat bertahan di posisinya tanpa merusak bidang yang ditempatinya ataupun tertarik ke bawah

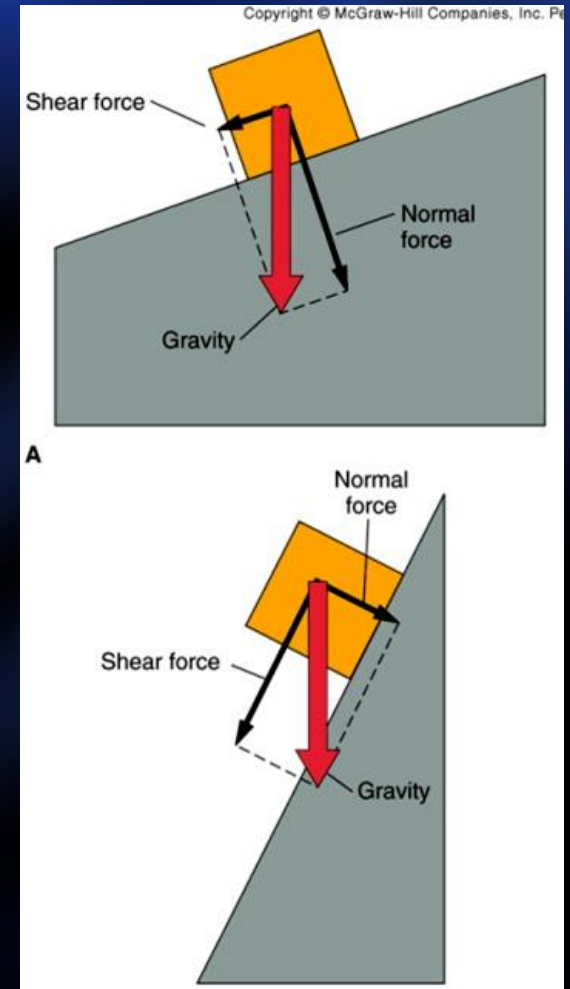


# Gaya Normal



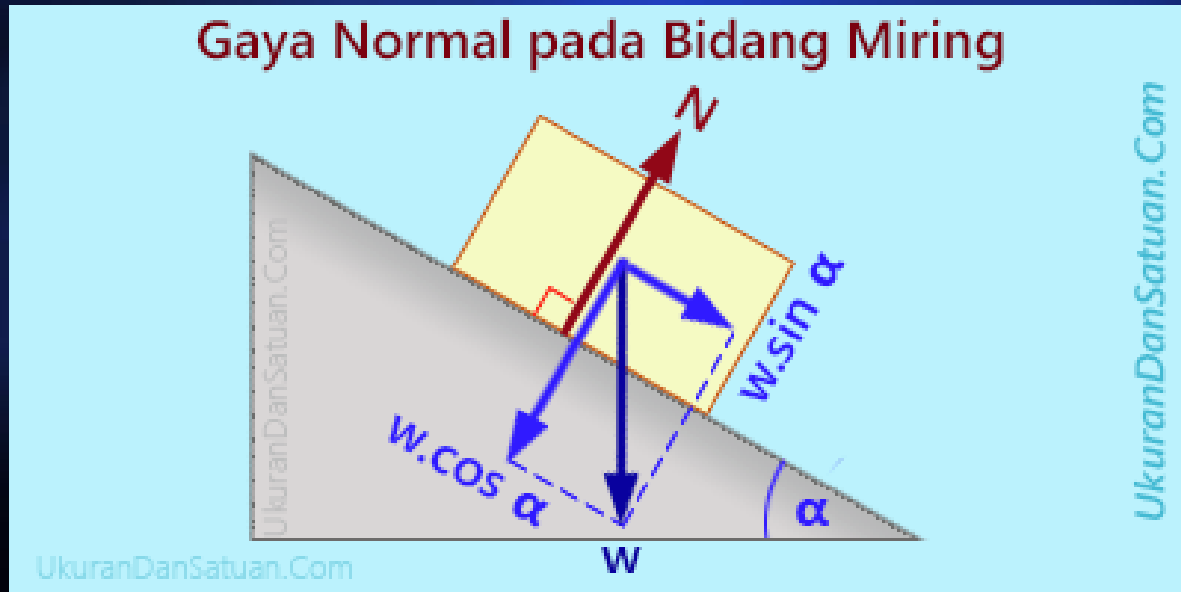


# Distribusi gaya pada lereng





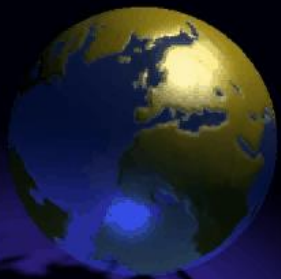
# Distribusi gaya pada lereng



- $W$  = gaya berat = massa x gravitasi
- $W \sin \alpha$  = gaya penggerak = driving force
- $W \cos \alpha$  = gaya normal
- $\alpha$  = sudut lereng

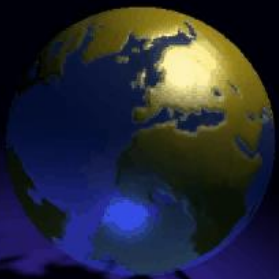
# Kestabilan Lereng

- Ketika keseimbangan distribusi tegangan pada lereng terganggu, maka akan terjadi gerakan massa pada lereng
- Gerakan massa terjadi ketika gaya penggerak lebih besar dari pada gaya penahan



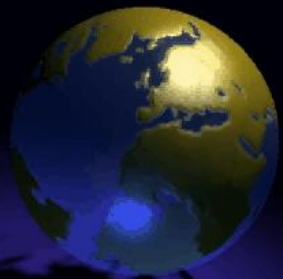
# Penentuan Gaya Penggerak

- Gaya penggerak adalah gaya yang arahnya searah dengan kemiringan lereng
- Gaya Penggerak =  $W \sin \alpha$
- Dan gaya-gaya lain yang mungkin timbul akibat faktor eksternal



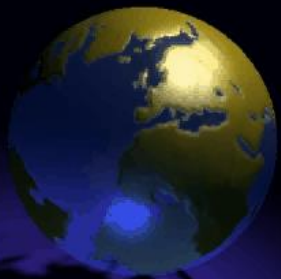
# Penentuan Gaya Penahan

- Gaya penahan adalah gaya yang arahnya berlawanan dengan arah kemiringan lereng dan/atau
- Gaya Penahan = Gaya Normal dan gaya-gaya lain, misalnya gaya kohesi, gaya adhesi, dan gaya gesekan



# Tipe Gerakan Lereng

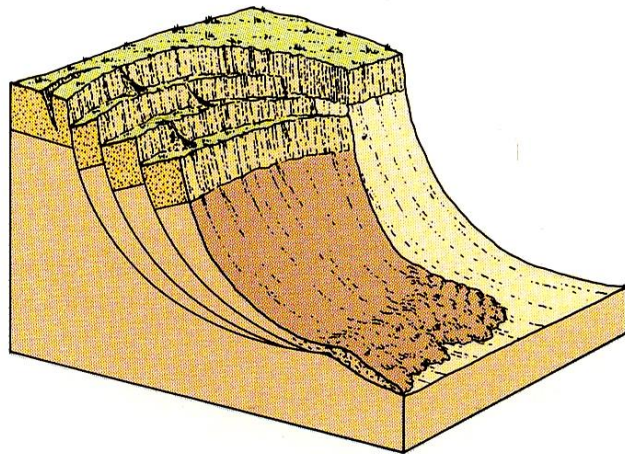
- Gelinciran (Sliding, Slide)
- Luncuran (Gliding, Glide)
- Rayapan (Creeping, Creep)
- Aliran (Flowing, Flow)
- Jungkiran (Toppling, Topple)
- Jatuhan (Falling, Fall)



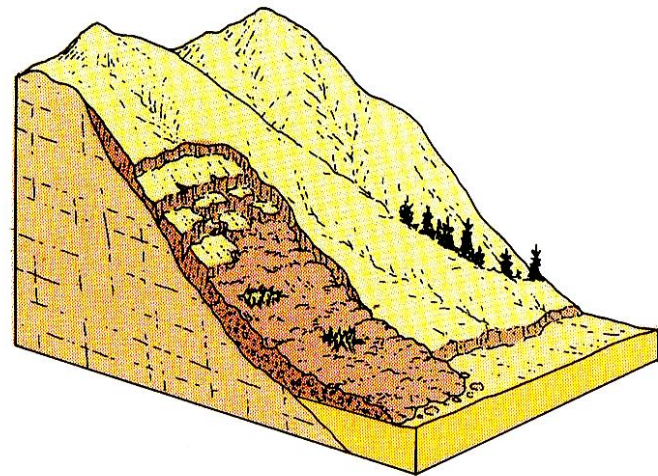


# Type Gerakan Gelinciran: Slide

- Rotasional: gerakan lereng terjadi melalui bidang gelincir berbentuk melengkung (sirkular)
- Translasional: gerakan lereng terjadi melalui bidang gelincir berbentuk lurus (planar)

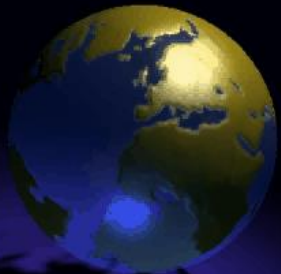
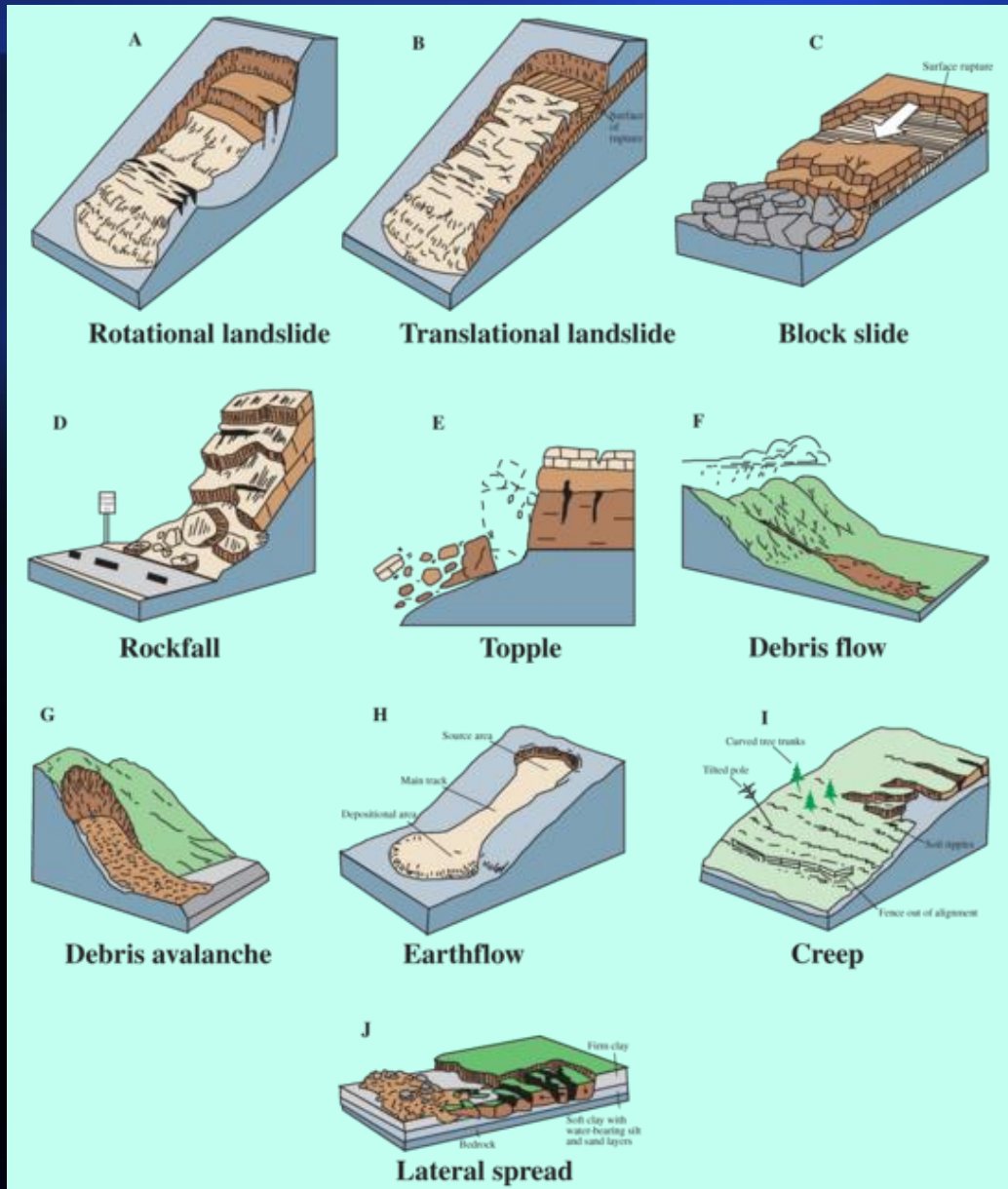


(G) *Slump* is the slow or moderately rapid movement of a coherent body of rock along a curved rupture surface. Debris flows commonly occur at the end of a slump block.



(C) *A debris slide* is the rapid movement of soil and loose rock fragments. The mass can be dry or moderately wet.

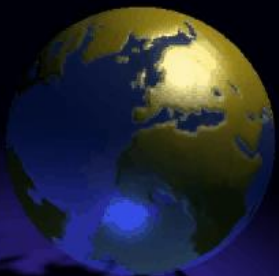
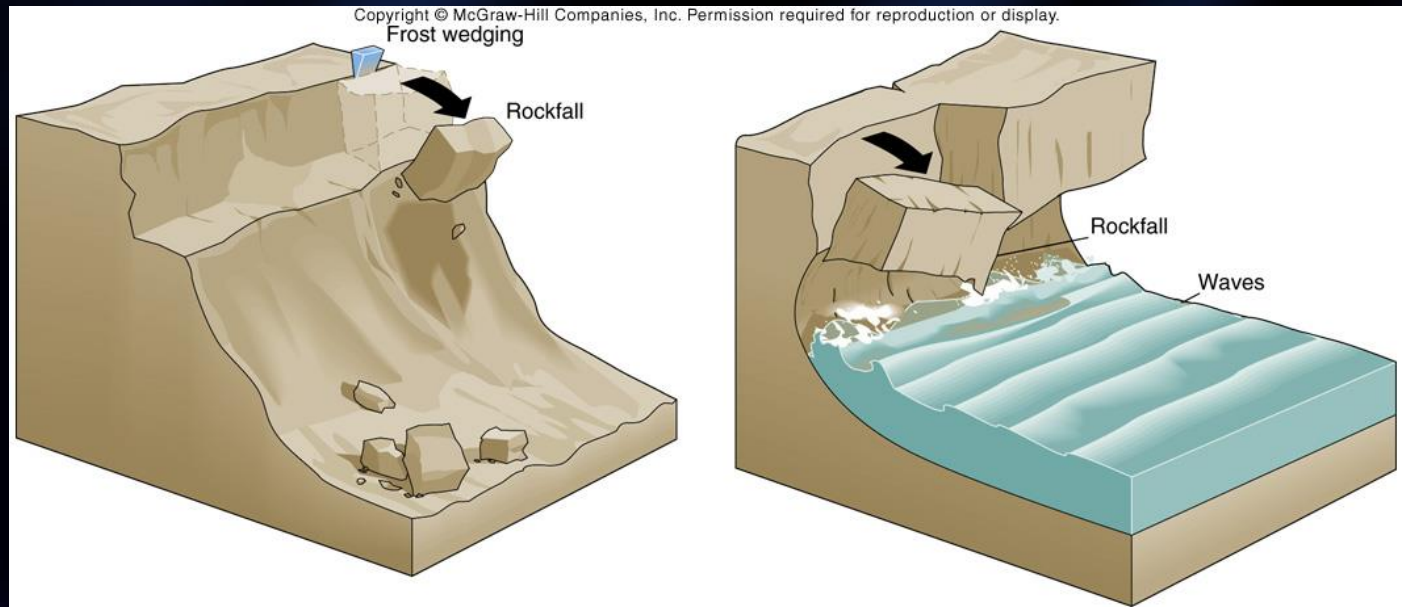
# Berbagai Tipe Gerakan Lereng





# Jatuhan Batuan (Rock Fall)

- Gerakan lereng yang berupa jatuhan batu, secara fisika dipandang memenuhi kriteria Gerakan Jatuh Bebas (GJB)
- Dalam hal ini,  $g$  bukan percepatan gravitasi, melainkan merupakan gaya berat batuan yang runtuh



# Gerak Jatuh Bebas (GJB)

= gerak suatu benda ke bawah karena gaya gravitasi dan tanpa kecepatan awal

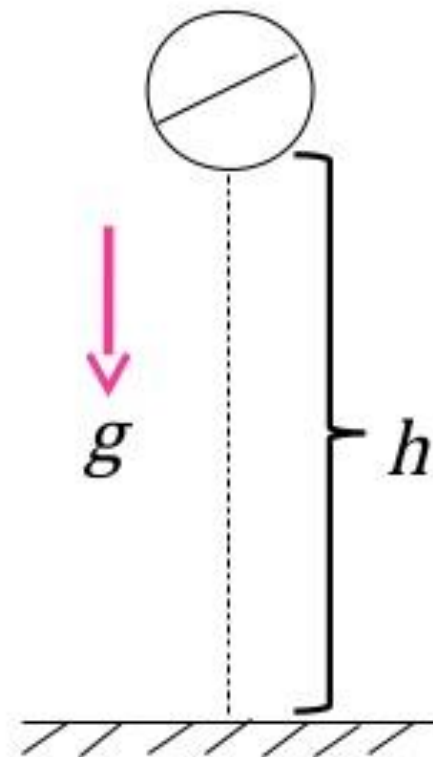
Ciri GJB :  $v_0 = 0$  ,  $a = g$  ,  $s = h$

Rumus GJB :  $v_t = g t$

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_t^2 = 2 g h \text{ atau}$$

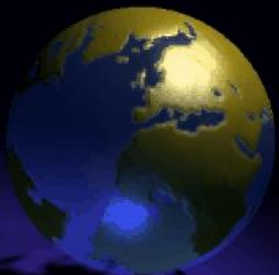
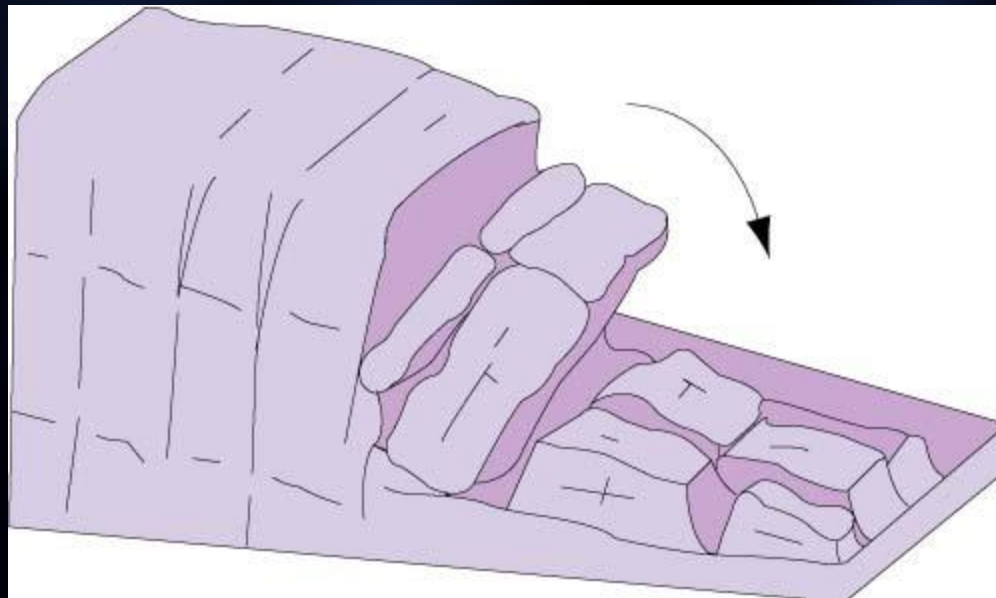
$$v_t = \sqrt{2gh}$$



back

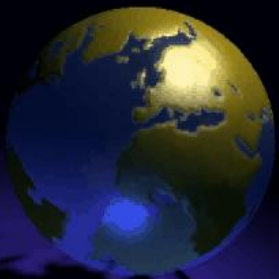
# Rock Toppling

- Kejadiannya mirip dengan rock fall, hanya gerakannya dipicu dan didorong oleh gaya berat bongkah batuan yang ada di belakang batuan yang runtuh



# Latihan

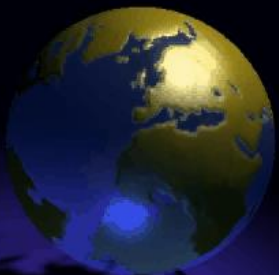
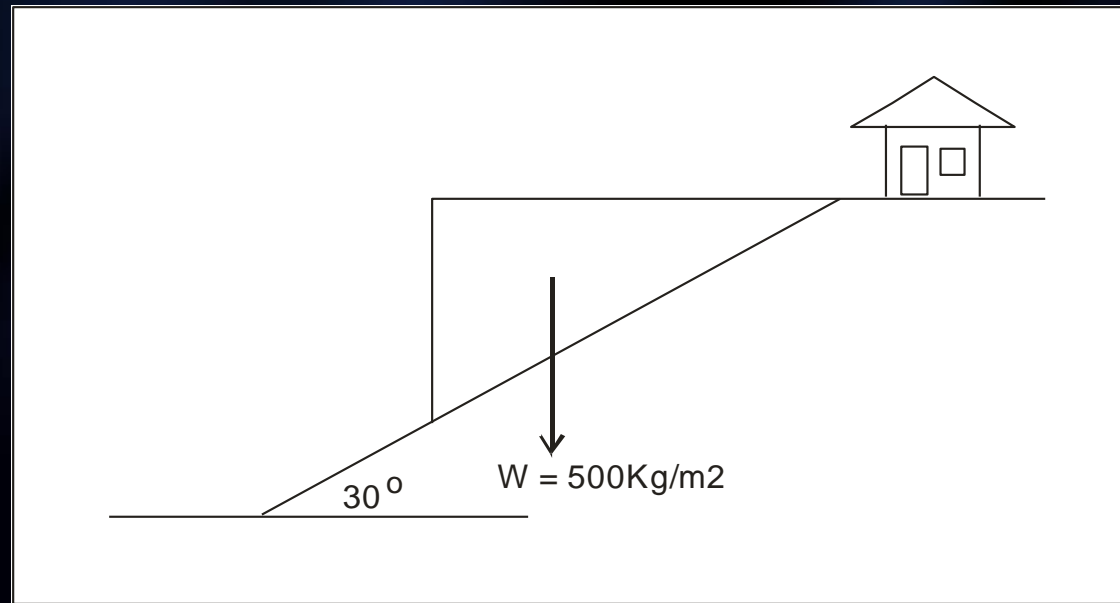
- Diketahui gaya berat suatu benda =  $100\text{Ton/m}^2$ . Gambarkan distribusi gaya yang bekerja, tentukan pula besarnya gaya normal dan gaya yang searah bidang tumpuan jika:
  1. Benda tersebut berada pada lereng dengan kemiringan  $30^\circ$ ,
  2. Benda tersebut berada pada bidang dengan kedudukan  $N90^\circ E/0^\circ$ .
  3. Benda tersebut berada pada bidang dengan kedudukan  $N180^\circ E/90^\circ$ .



# Latihan

Perhatikan gambar di bawah ini.

- Gambarkan distribusi gaya yang bekerja pada lereng
- Berapa besarnya gaya yang akan menggerakkan masa batuan





serián  
Teríma Kasín

