

Keseimbangan Statik *Benda Tegar*

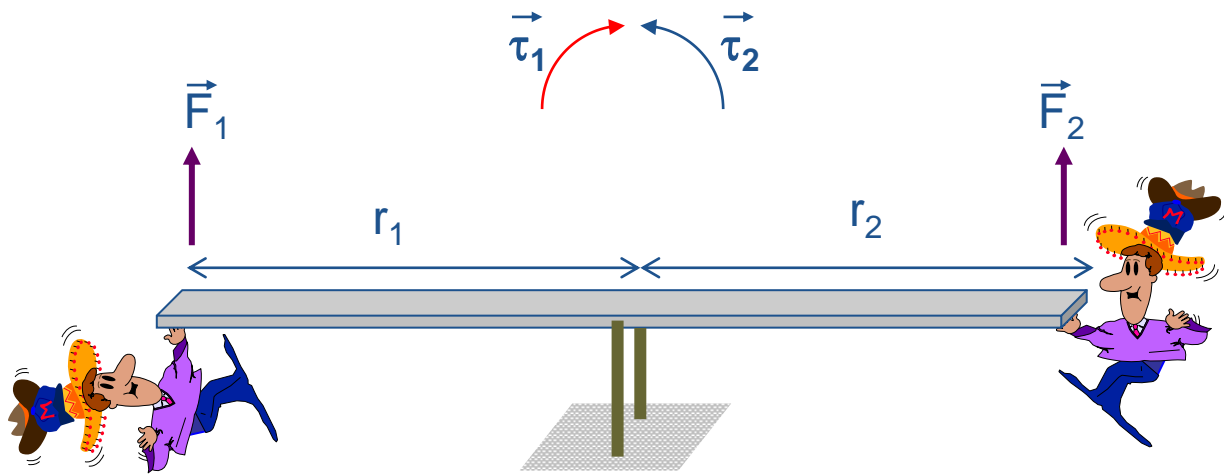
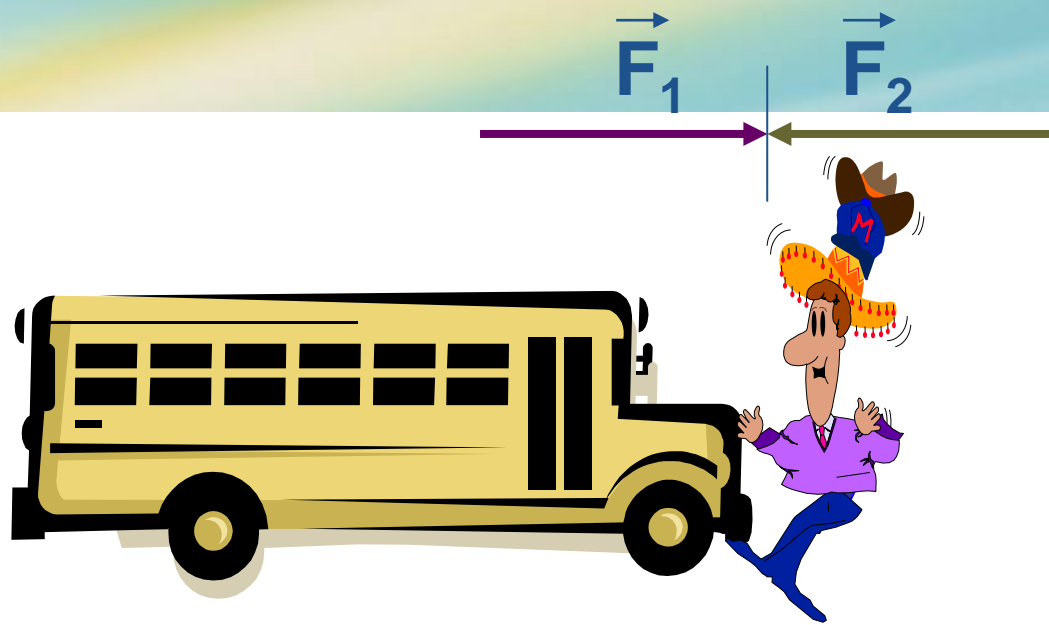


Benda tegar adalah sistem dengan jarak antar partikel-partikel penyusunnya relatif selalu tetap

Benda disebut setimbang statis jika benda dalam keadaan diam dan tetap diam

Menentukan gaya-gaya yang bekerja pada benda dalam keadaan setimbang statis banyak diterapkan dibidang teknik

Keadaan setimbang statis memerlukan persyaratan



Syarat Kesetimbangan

Benda berada dalam keadaan setimbang statis jika :

1. Gaya eksternal yang bekerja pada benda harus = 0

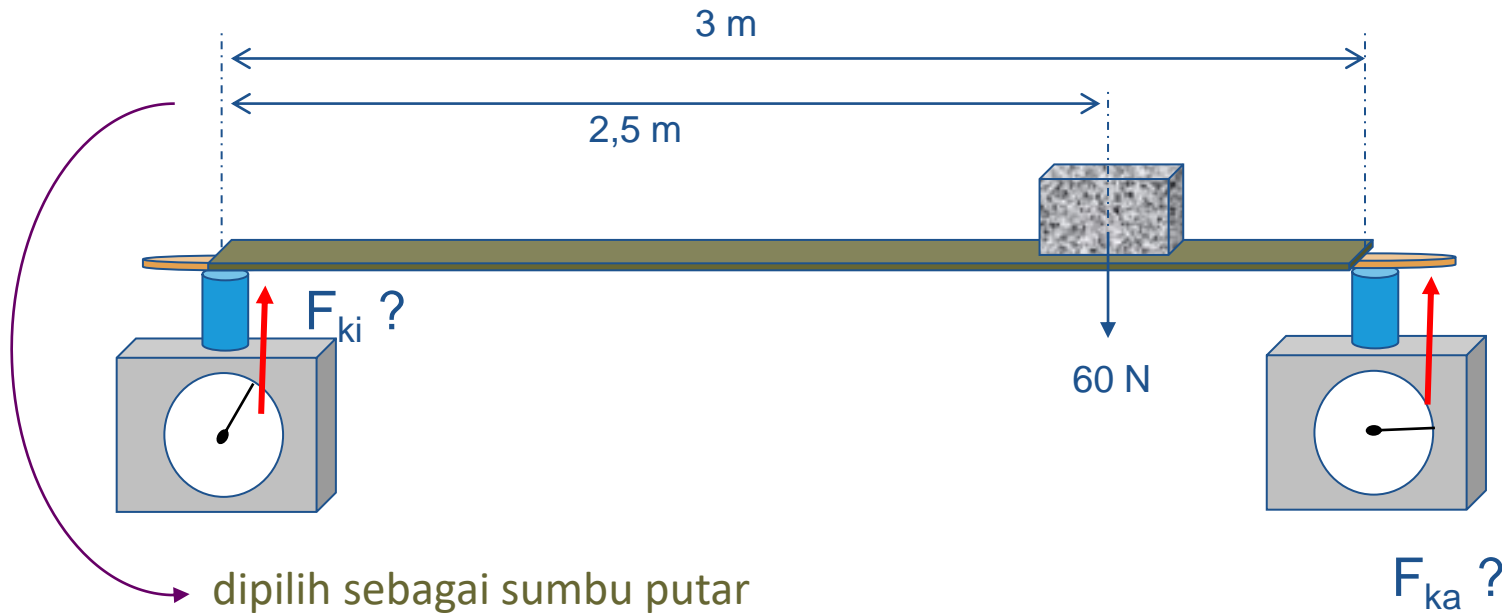
$$\sum \vec{F} = 0 \quad \longrightarrow \quad \text{untuk gerak translasi } (a = 0)$$

2. Torsi eksternal yang bekerja pada benda harus = 0

$$\sum \vec{\tau} = 0 \quad \longrightarrow \quad \text{untuk gerak rotasi } (\alpha = 0)$$

Contoh 1

Papan ringan (massa diabaikan) diberi beban seperti gambar berikut :



$$\sum \vec{F} = 0 \longrightarrow \vec{F}_{ki} + \vec{F}_{ka} - 60 \text{ N} = 0$$

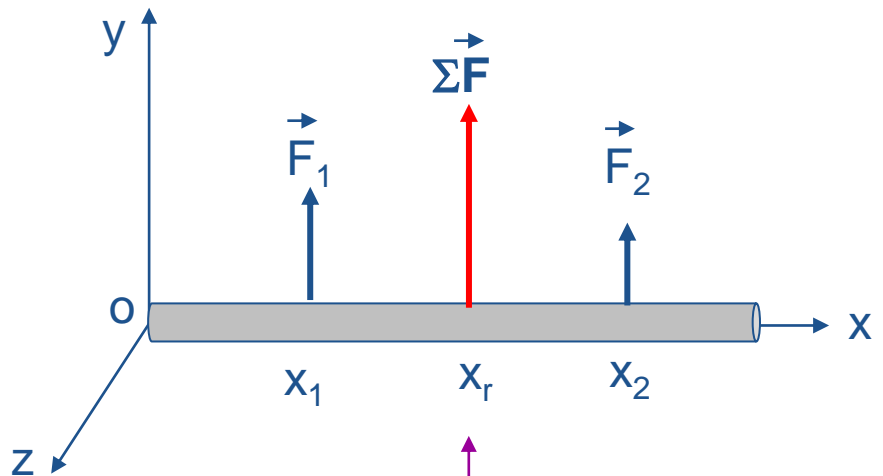
$$\sum \vec{\tau} = 0$$

$$(2,5 \text{ m}) 60 \text{ N} - (3 \text{ m}) \vec{F}_{ka} = 0 \Rightarrow \vec{F}_{ka} = 50 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{ki} = 10 \text{ N}$$

Pusat Berat

- Jika dua atau lebih gaya sejajar bekerja pada sebuah benda, maka dapat ditentukan gaya tunggal pada suatu titik sebagai gaya pengganti yang nilainya ekuivalen dengan jumlah gaya-gaya yang bekerja pada titik tersebut sedemikian sehingga torsi yang dihasilkan oleh gaya pengganti tersebut bernilai sama dengan torsi total dari semua gaya.



$$x_r \sum \vec{F} = \sum_i \vec{F}_i x_i$$

untuk gaya berat : $x_{cw} \sum W = \sum_i W_i x_i$

pusat berat

$$x_{cw} Mg = \sum_i m_i g x_i$$

Jika g bernilai sama : $x_{cw} M = \sum_i m_i x_i$

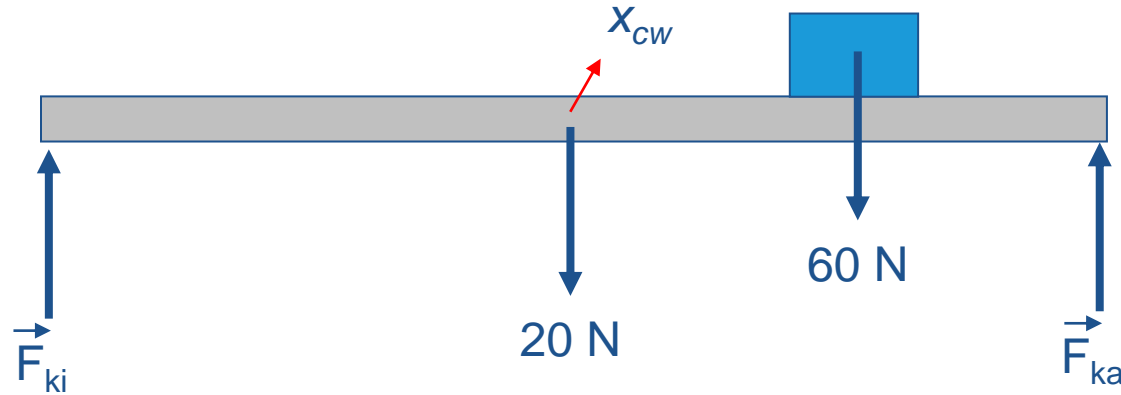
pusat berat berhimpit dengan pusat massa (x_{cm})

Jika dipilih x_{cw} berada di 0 (pusat koordinat), maka : $\sum_i w_i x_i = 0$

$$\vec{\tau}_{total} = 0$$

contoh 2

Untuk contoh soal 1, jika papan homogen dan beratnya 20 N, maka F_{ka} dan F_{ki} adalah :



$$\sum \vec{F} = \vec{F}_{ki} + \vec{F}_{ka} - 20 \text{ N} - 60 \text{ N} = 0 \quad \longrightarrow \quad \vec{F}_{ki} + \vec{F}_{ka} = 80 \text{ N}$$

$$\sum \vec{\tau} = (1,5 \text{ m}) 20 \text{ N} + (2,5 \text{ m}) 60 \text{ N} - (3 \text{ m}) \vec{F}_{ka} = 0 \quad \longrightarrow \quad \vec{F}_{ka} = 60 \text{ N}$$

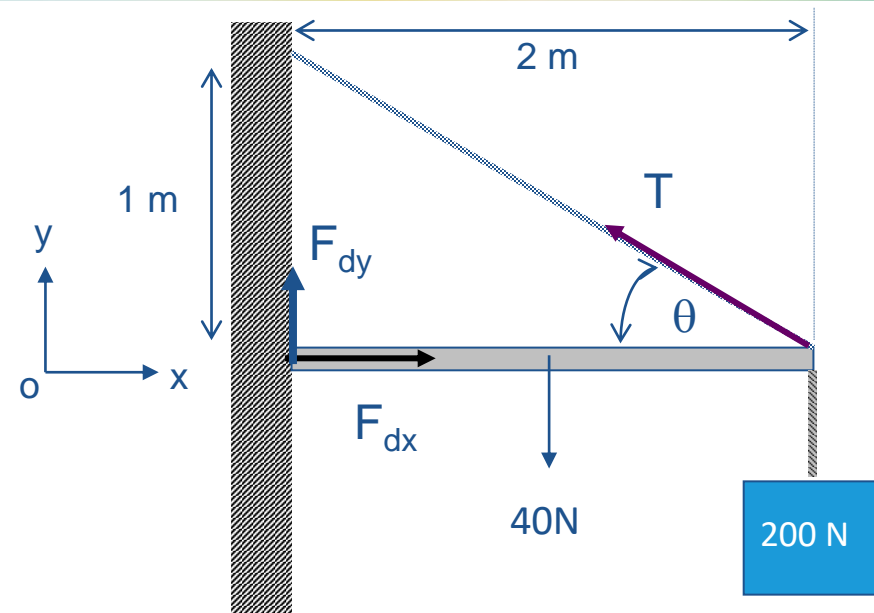
$$\vec{F}_{ki} = 20 \text{ N}$$

KOPEL

- adalah pasangan gaya yang sama besar dan berlawanan arah tapi tidak segaris kerja.
- menghasilkan gerak rotasi ($\tau \neq 0$) tetapi gaya totalnya adalah 0



Contoh 3



$$\sum F_x = F_{dx} - T \cos \theta = 0 \longrightarrow F_{dx} = T \cos \theta$$

$$\sum F_y = F_{dy} + T \sin \theta - 40 \text{ N} - 200 \text{ N} = 0$$

$$F_{dy} + T \sin \theta = 240 \text{ N}$$

$$\sum \tau = (1 \text{ m}) 40 \text{ N} + (2 \text{ m}) 200 \text{ N} - (2 \text{ m}) T \sin \theta = 0$$

$$T \sin \theta = 220 \text{ N}$$

$$F_{dy} = 20 \text{ N}$$

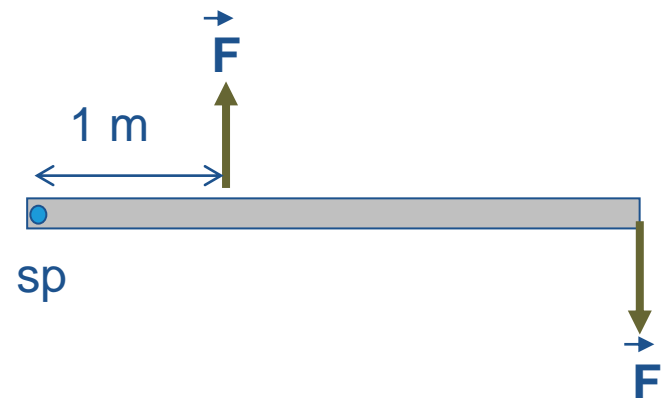
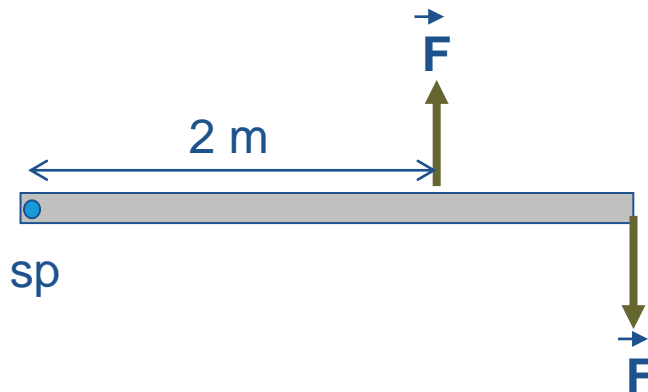
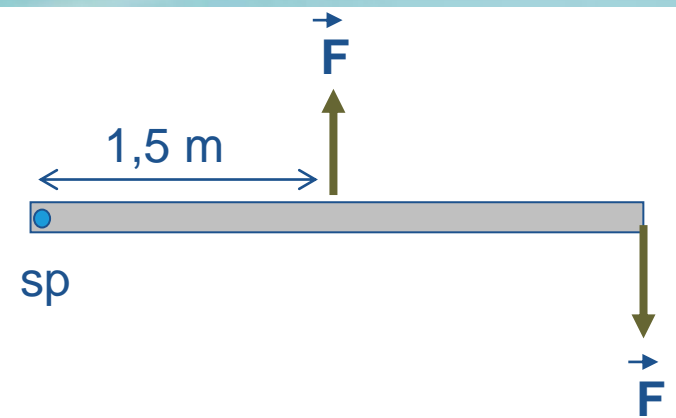
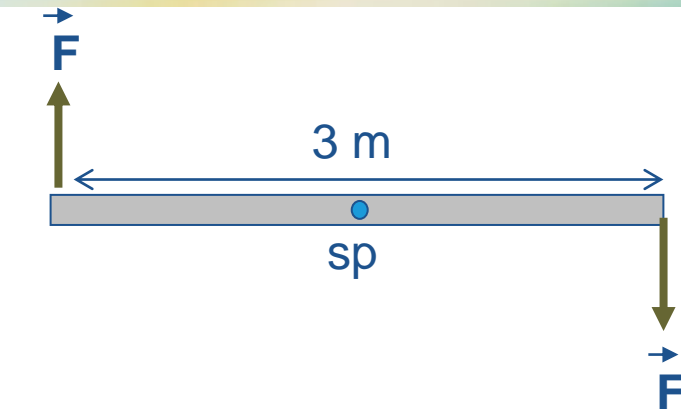
$$\tan \theta = 0,5$$

$$\frac{T \sin \theta}{T \cos \theta} = \tan \theta = 0,5 \longrightarrow T \sin \theta = 0,5 T \cos \theta \longrightarrow F_{dx} = T \cos \theta = 2 T \sin \theta = 440 \text{ N}$$

$$T \sin \theta = 220 \text{ N}$$

$$T \cos \theta = 440 \text{ N}$$

$$T = \sqrt{(T \sin \theta)^2 + (T \cos \theta)^2} = \sqrt{(220)^2 + (440)^2} = 325,6 \text{ N}$$



Tentukan torsi masing-masing sistem !!!!

Stabilitas Keseimbangan

➤ Keseimbangan Stabil :

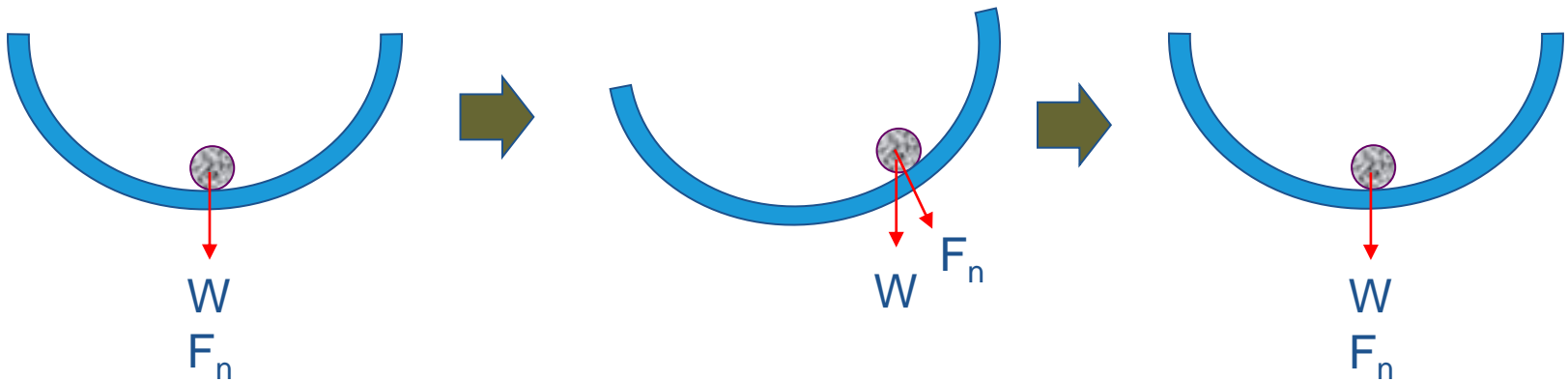
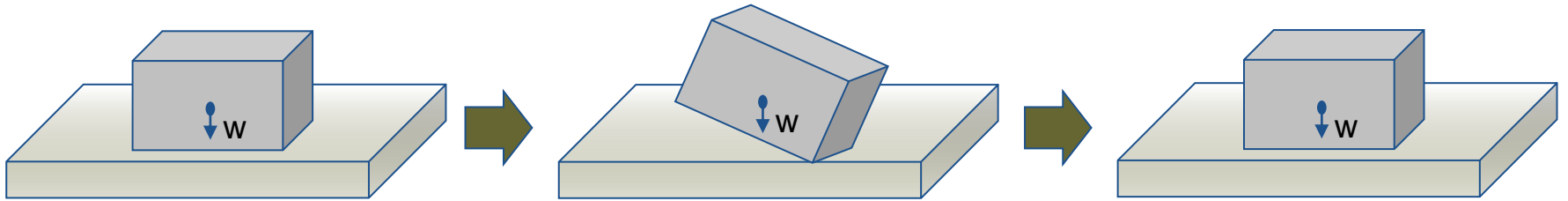
torsi/gaya yang muncul akibat perpindahan kecil pada benda akan mengembalikan benda tersebut ke posisi setimbangnya.

➤ Keseimbangan Tak Stabil :

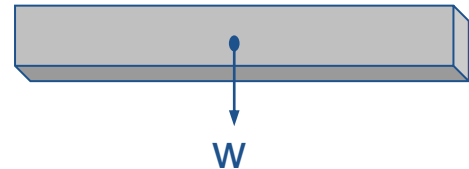
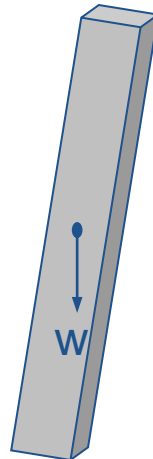
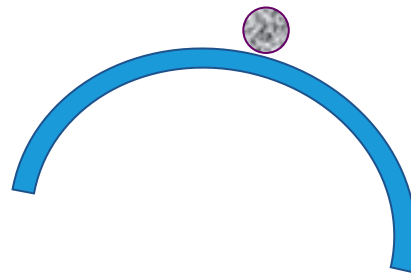
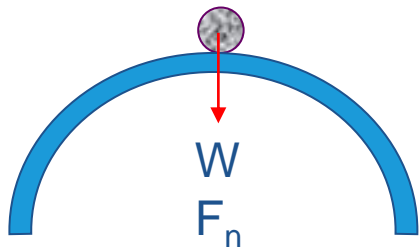
torsi/gaya yang muncul akibat perpindahan kecil pada benda **tidak** mengembalikan benda tersebut ke posisi setimbangnya.

➤ Keseimbangan Netral :

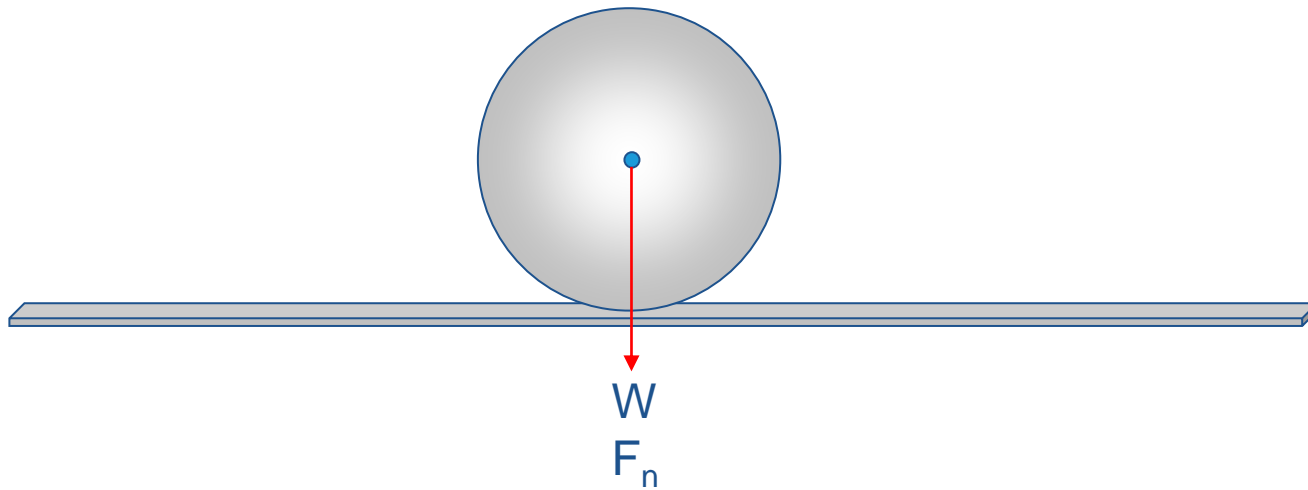
Tidak ada torsi/gaya yang dapat menggerakkan benda ke salah satu arah



Kesetimbangan Stabil



Kesetimbangan Tak Stabil



Keseimbangan Netral

Thank You !

www.themegallery.com