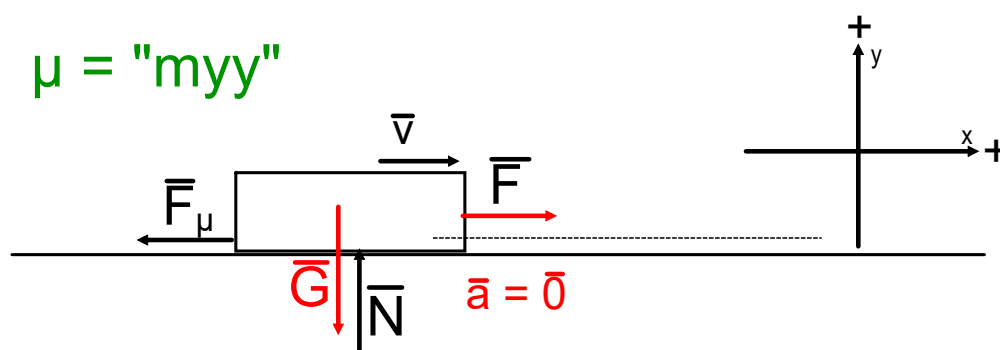


7 Kitka

- kitka on kappaleiden välinen kosketusvoima
- LEPOKITKA pyrkii pitämään kappaleen paikallaan
- lepokitkavoiman suurin mahdollinen arvo on LÄHTÖKITKA eli täysin kehittynyt lepokitka
- liikkuvaan kappaleeseen kohdistuu LIUKUKITKA tai VIERIMISKITKA
- yleensä liukukitka on pienempi kuin lähtökitka

loka 21-10:43

Liukukitkakertoimen määrittäminen



Vedetään taakkaa vaakasuoralla pinnalla VAKIONOPEUDELLA. Silloin $\vec{a} = \vec{0}$ eli $\sum \vec{F}_x = \vec{0}$.

loka 21-10:53

Liikkeyhtälöt:

Vaakasuora suunta: $\bar{F} + \bar{F}_\mu = \bar{0}$.

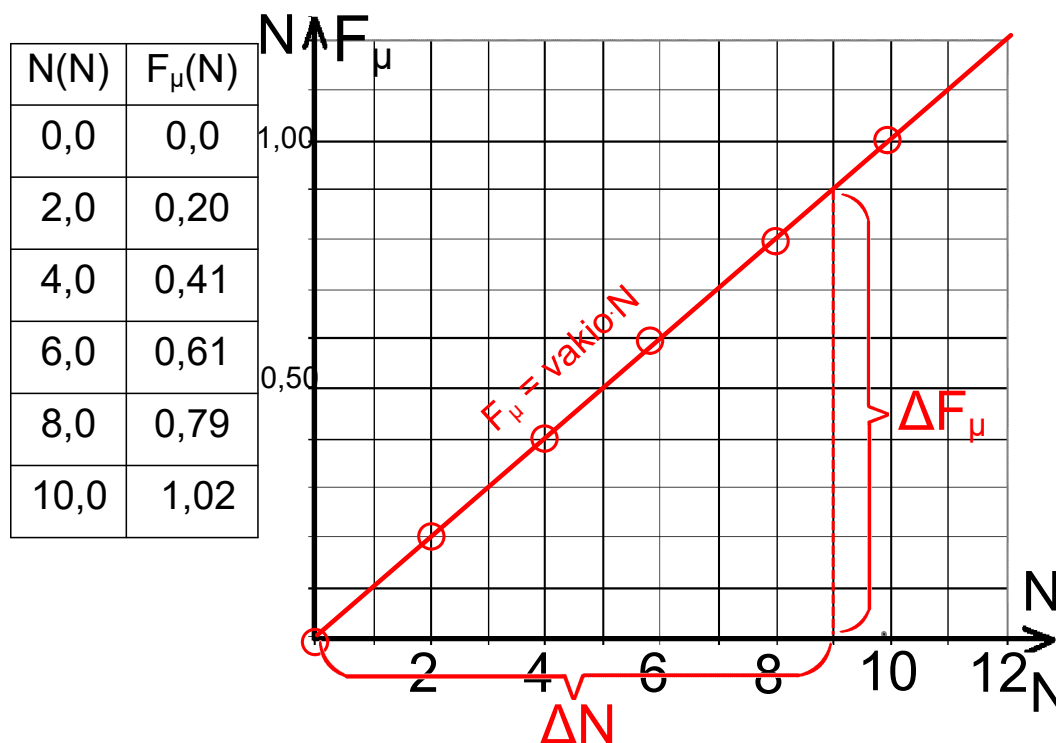
Suuntasopimuksen mukaan $F - F_\mu = 0$
eli $F = F_\mu$.

Pystysuora suunta: $\bar{G} + \bar{N} = \bar{0}$.

Suuntasopimuksen mukaan

$N - G = 0$ eli $N = G = \underline{mg}$.

loka 21-10:59



loka 21-11:03

Johtopäätös: $F_{\mu} = \text{VAKIO} \cdot N$

eli

$$F_{\mu} = \mu N$$

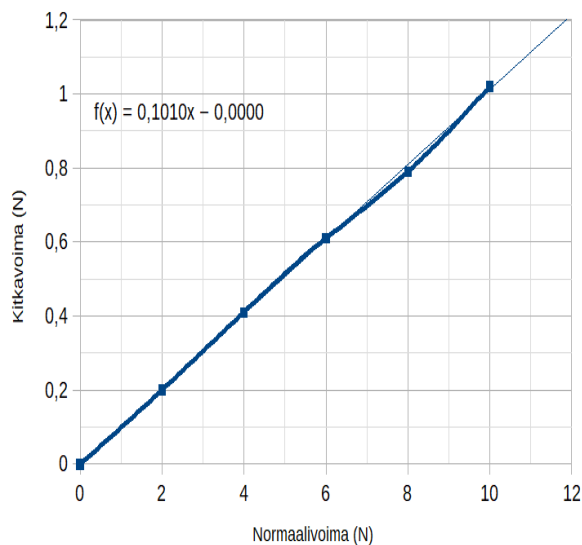
μ = liukukitkakerroin (= laaduton luku)

loka 21-11:17

Liukukitkakerroin voidaan määrittää suoran fysikaalisena kulmakertoimena:

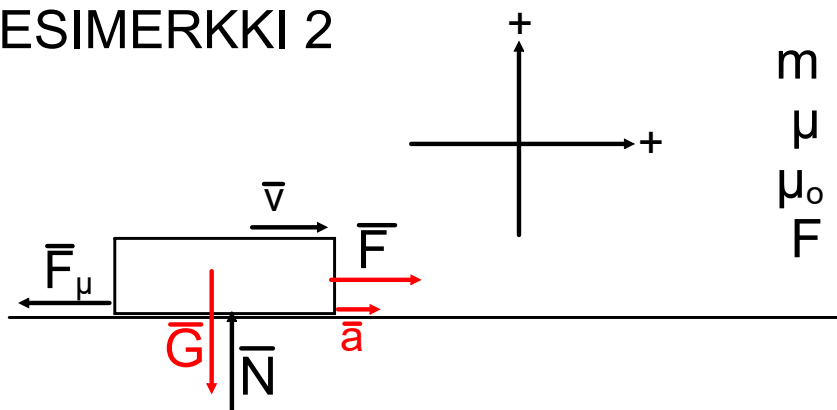
$$\mu = \frac{\Delta F_{\mu}}{\Delta N} = \frac{0,90 \text{ N}}{9,0 \text{ N}} \approx 0,10.$$

loka 21-11:20

Sovitus: $\mu = 0,1010$ 

tammik. 24-14.06

ESIMERKKI 2



$$m = 2,0 \text{ kg}$$

$$\mu = 0,20$$

$$\mu_o = 0,30$$

$$F = 8,0 \text{ N}$$

a) Lähteekö kappale liikkeelle?

Lasketaan lähtökitkavoima:

$$F_{\mu o} = \mu_o mg = 0,30 \cdot 2,0 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 5,886 \text{ N} \approx 5,9 \text{ N.}$$

 $F > F_{\mu o}$, joten lähtee....

Liikkeyhtälö vaakasuorassa suunnassa:

$$\bar{F} + \bar{F}_\mu = m\bar{a}.$$

Suuntasopimuksen mukaan

$$F - F_\mu = ma \quad | \quad F_\mu = \mu N = \mu mg$$

$$F - \mu mg = ma \quad | :m$$

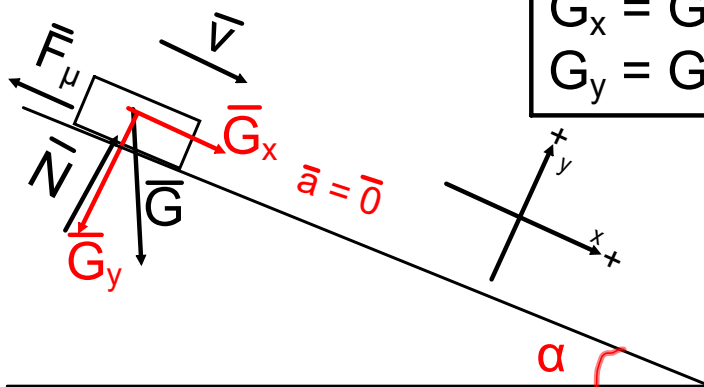
$$a = \frac{F - \mu mg}{m}$$

$$= \frac{8,0 \text{ kgm/s}^2 - 0,20 \cdot 2,0 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{2,0 \text{ kg}}$$

$$\approx 2,03 \text{ m/s}^2 \approx \underline{2,0 \text{ m/s}^2}.$$

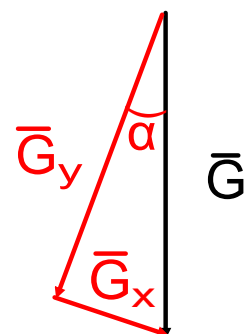
loka 21-11:47

ESIMERKKI 3



Painovoiman komponentit kaltevalla tasolla

$$\begin{aligned} G_x &= G \sin \alpha = mg \sin \alpha \\ G_y &= G \cos \alpha = mg \cos \alpha \end{aligned}$$



a) Liikkeyhtälö pinnan normaalin suunnassa:
 $\bar{N} + \bar{G}_y = \bar{0}.$

Suuntasopimus: $N - G_y = 0$
 eli $N = G_y = \underline{mg \cos \alpha}.$

loka 21-11:53

Liikeyhtälö pinnan suunnassa:

$$\bar{G}_x + \bar{F}_\mu = \bar{0} \quad | \quad \bar{a} = \bar{0}$$

Suuntasopimus:

$$G_x - F_\mu = 0 \quad | \quad G_x = mgsin\alpha$$

$$F_\mu = G_x = mgsin\alpha = 0,275 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot \sin 21^\circ$$

$$\approx 0,97 \text{ kgm/s}^2 \quad \approx 0,97 \text{ N.}$$

loka 21-11:59

b) Kitkakerroin:

$$G_x - F_\mu = 0 \quad | \quad G_x = mgsin\alpha, F_\mu = \mu N$$

$$mgsin\alpha - \mu N = 0 \quad | \quad N = mgcos\alpha$$

$$mgsin\alpha - \mu mgcos\alpha = 0 \quad | :mg$$

$$sin\alpha - \mu cos\alpha = 0$$

$$\cancel{\mu cos\alpha} = \cancel{sin\alpha} \quad | :cos\alpha$$

$$\mu = \frac{sin\alpha}{cos\alpha} = tan\alpha = tan 21^\circ \approx 0,38.$$

loka 21-12:03

loka 7-11:09