

# Lezione 5 22/03/2022

martedì 22 marzo 2022 14:19

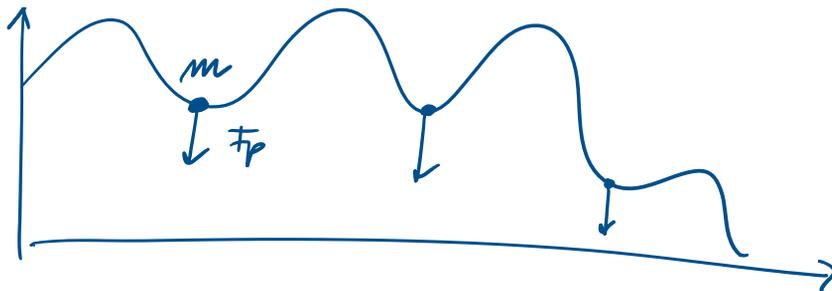
Lezione #5  
22/03/22

FORZE "NOTEVOLI":

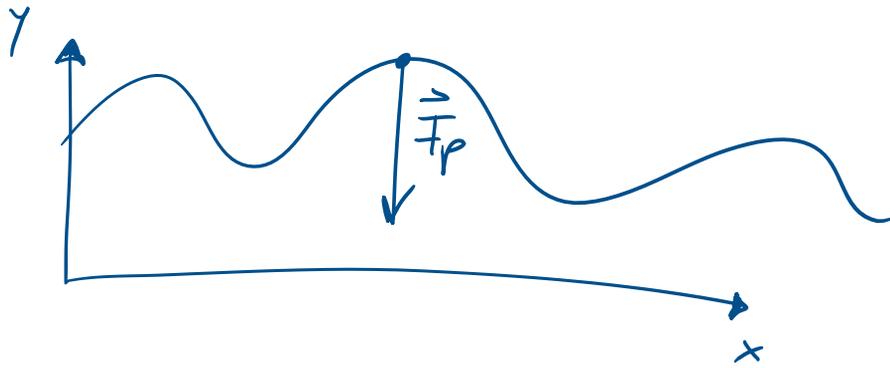
FORZA PESO

$$\vec{F}_P = m\vec{g} \quad [ \vec{F} = m\vec{a} ]$$

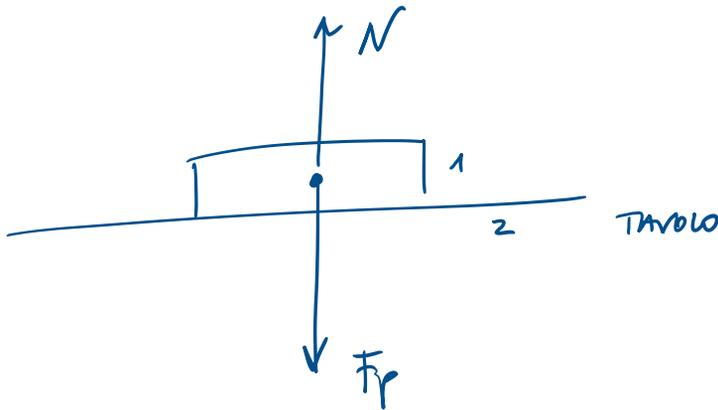
$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$



$$\vec{F} = m\vec{a} = m\vec{g} \quad \boxed{a = g} \quad \text{Moto unif.} \begin{cases} x = \\ y = \end{cases}$$



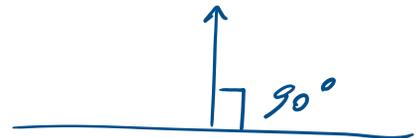
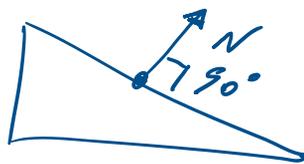
## FORZA NORMALE (REAZ. NORMALE)



$$F_{12} = -F_{21}$$

$N = \text{Forza Normale}$

nasce dalle reazioni di una superficie alla sua sollecitazione e sempre  $\perp$  alla superficie (normale)

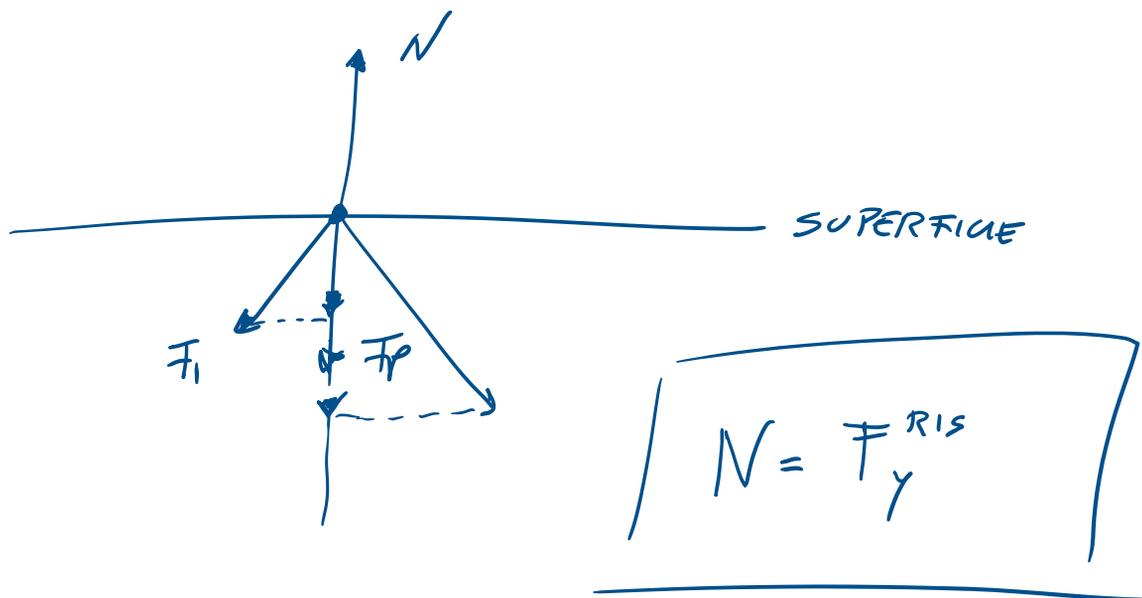


Direzione:  $\perp$  alla superficie

Verso: è opposto alle forze che agiscono sulla

Verso :  $\bar{e}$  è opposto alle forze che agiscono sulla SUP.

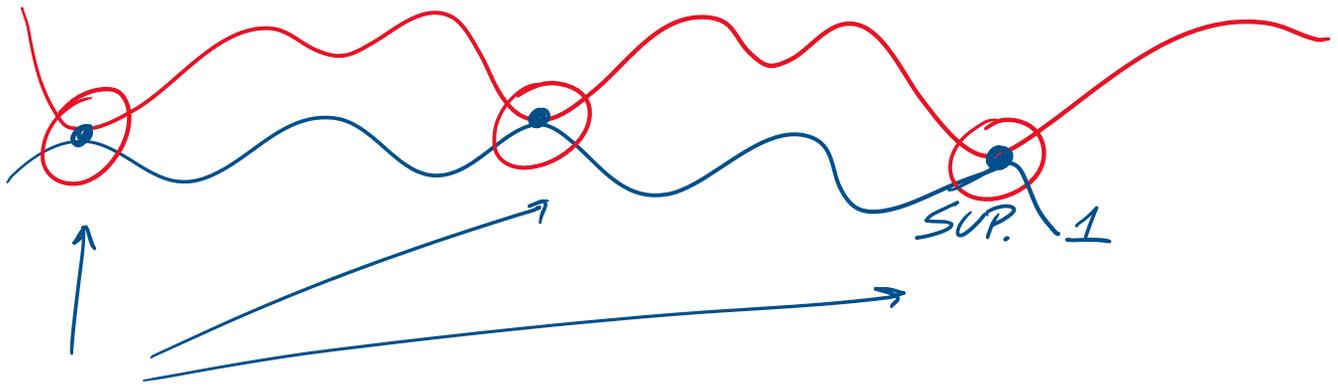
Modulo:  $\bar{e}$  pari alla risultante delle forze  $\perp$  alla superficie:



la risultante di TUTTE le forze che hanno una componente perpendicolare alla superficie, lungo l'asse  $y$ !!!

FORZA D'ATTRITO:

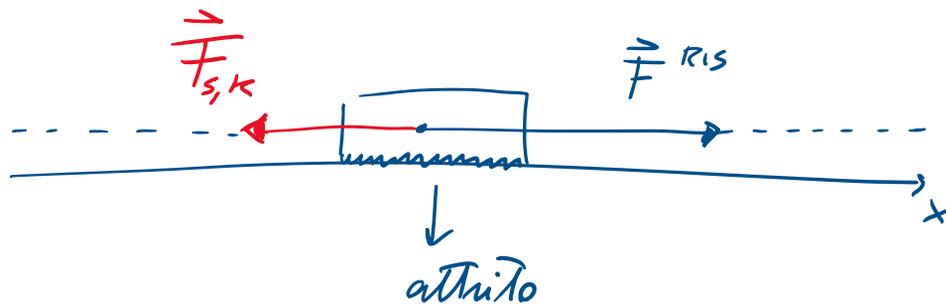
Da un pto di vista microscopico:



punti di contatto

↳ legami atomici che "frenano" il movimento, per potersi muovere è necessario rompere questi legami

Da un pto di vista macroscopico la f. d'attrito si oppone al movimento:



$$\vec{F}_{s,k} = \mu_{s,k} \vec{N} \quad \rightarrow \text{forza normale}$$

$\mu_s$  = STATICO (oggetto fermo)

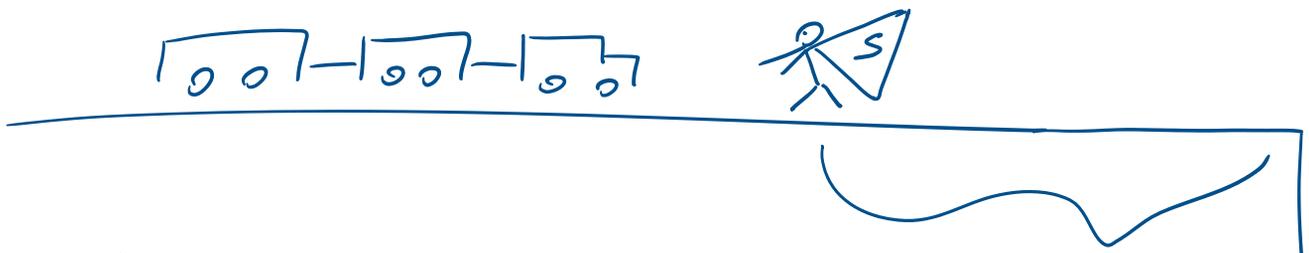
$\mu_k$  = DINAMICO (" in movimento)

$\mu_{s,k}$  = coefficiente di attrito  
(statico, dinamico)

$$0 \leq \mu_{s,k} \leq 1 \quad (\text{adimensionale})$$

	$\mu_s$	$\mu_k$
ACCIAIO - ACCIAIO	0,74	
GOMMA - GHIACCIO BAGNATO	0,1	0,06

Esercizio "SUPERMAN vs TRAIN"



$$x_B = 7,5 \text{ km}$$

$$v_0 = 60 \text{ km/h}$$

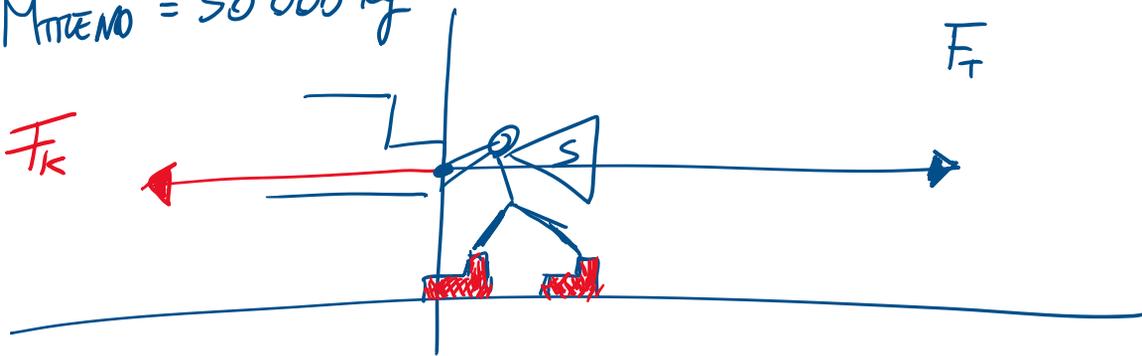
$$m_s = 100 \text{ kg}$$

$$\mu_k = 1$$

$$M_{TRENDO} = 50.000 \text{ kg}$$

$$x_B = 7,5 \text{ km}$$

BURRATA



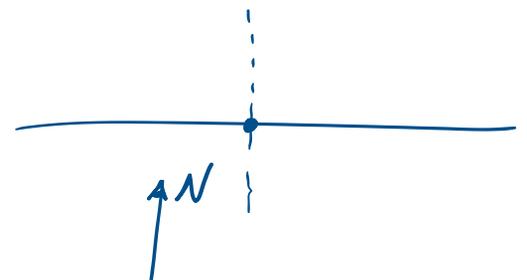
II<sup>a</sup> LEGGE NEWTON

$$\vec{F}^R = m \vec{a}$$



TRENDO

$$\left\{ \begin{array}{l} F_x^R = M_{TRENDO} a_x = -F_k \\ F_y^R = M_{TRENDO} a_y = 0 \end{array} \right.$$

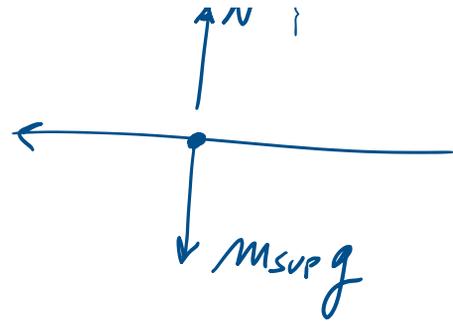


II<sup>a</sup> LEGGE NEWTON

$$F_k = \mu_k N$$

↓

$$F_k = \mu_k m_{sup} g$$



$$F_x^{ris} = M_{trenno} a_x = - \mu_k m_{sup} g$$

↓  
?

$$a_x = - \mu_k \frac{m_{sup}}{M_{trenno}} g = - 1 \cdot \frac{100}{50000} \cdot 9,81$$

$$a_x = - 0,0196 \text{ m/s}^2$$

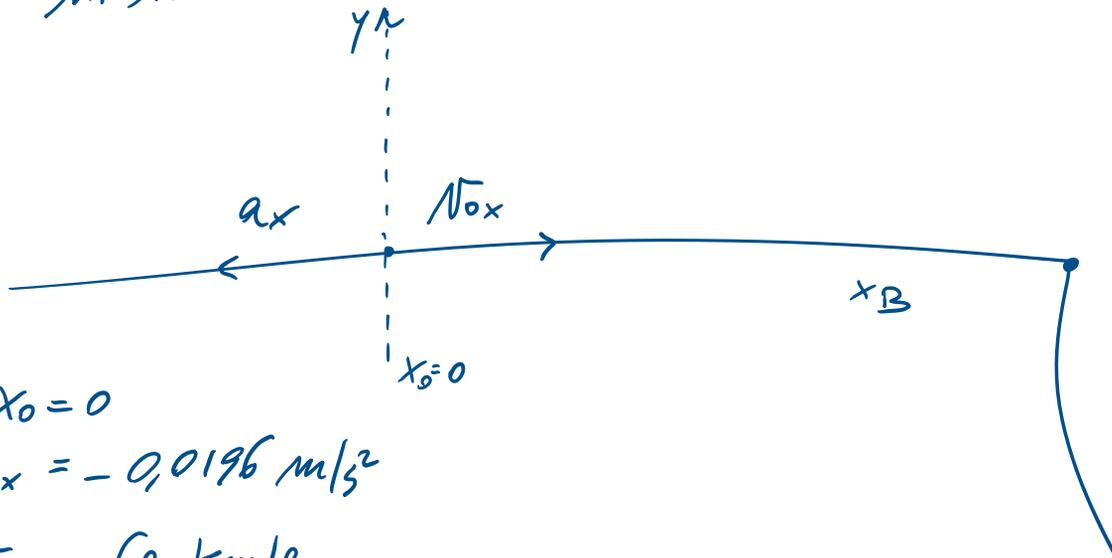




il treno sta frenando con  $a_x$  neg.  
decelerazione

Qui entriamo in cinematica:

Moto uniformemente accelerato ( $a_x = -0,0196 \text{ m/s}^2$ )  
in una dimensione



$$x_0 = 0$$

$$a_x = -0,0196 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = 60 \text{ km/h}$$

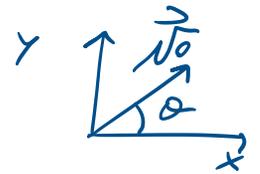
A quale distanza si ferma?

$$\begin{cases} x = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ v_x = v_{0x} + a_x t \end{cases}$$

$$v_0 = 16,67 \text{ m/s}$$

Il treno si fermerà quando  $v_x = 0 \Rightarrow t_{\text{ARRESTO}} = ?$

$$v_x = 0 \Rightarrow 0 = v_{0x} + a_x t_{\text{ARRESTO}}$$



$$t_{\text{ARRESTO}} = - \frac{v_{0x}}{a_x}$$

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \theta \\ v_{0y} = v_0 \sin \theta \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_{0x} \\ \theta = 0 \\ \cos \theta = 1 \end{cases}$$

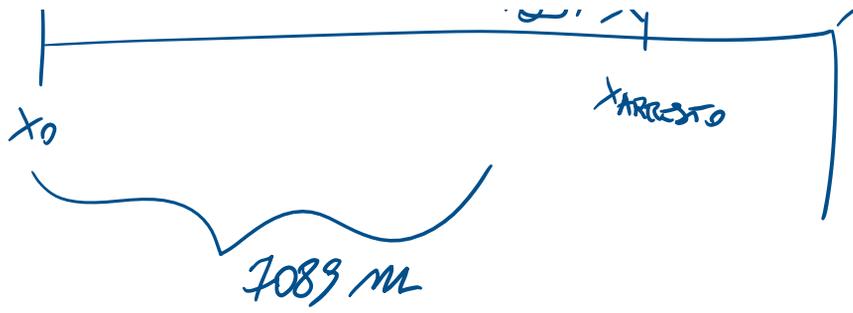
$$t_{\text{ARRESTO}} = + \frac{16,67}{(+ 0,0196)} = 850 \text{ s}$$

$$x_{\text{ARRESTO}} = x(t_{\text{ARRESTO}}) = x_0 + v_{0x} t_{\text{ARRESTO}} + \frac{1}{2} a_x t_{\text{ARRESTO}}^2$$

$$= 0 + 16,67 \cdot 850 + \frac{1}{2} (-0,0196) (850)^2$$

$$x_{\text{ARRESTO}} = 7089 \text{ m}$$





NTM SAVI E SALVI

In punto  $x_{ARRESTO} < x_B$  ✓