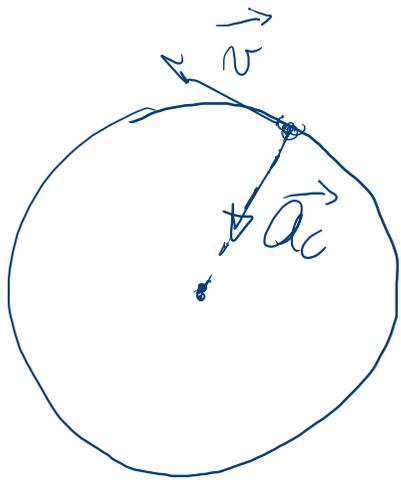




Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biologiche
Corso di Fisica AA 2021/2022

Esercitazione 4
DINAMICA

Stefania Baronio
stefania.baronio@phd.units.it



MOTO CIRCOLARE UNIFORME

$$|\vec{v}| = \text{cost}$$

$$\vec{a}_t = 0$$

$$|\vec{a}_c| = \frac{v^2}{r}$$

#1 Equilibrio

Due blocchi di masse m_1 ed m_2 diseguali sono collegati mediante una sottile cordicella passante per la gola di una carrucola leggerissima e priva di attrito; i due oggetti poggiano su due piani inclinati lisci i quali formano con un piano orizzontale angoli θ_1 e θ_2 differenti. Se si trascurano le masse della carrucola e della cordicella, quale condizione deve essere soddisfatta perché il sistema costituito dai due blocchi sia in equilibrio?

$$\vec{P}_{1//} + \vec{T} - \vec{T} + \vec{P}_{2//} = M \cdot \vec{a} = 0$$

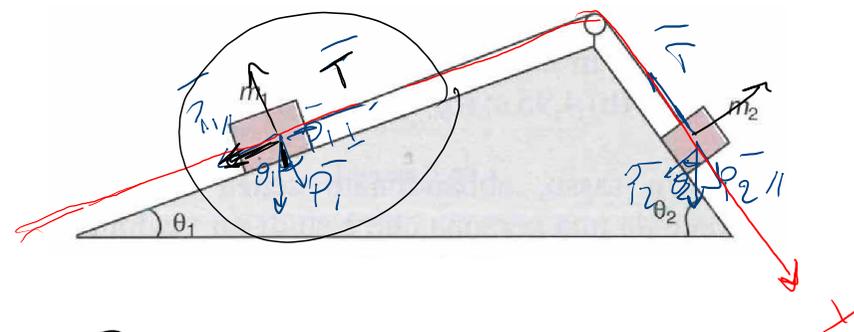
$$- P_{1//} + \cancel{T} - \cancel{T} + P_{2//} = 0$$

$$- m_1 g \sin \theta_1 + m_2 g \sin \theta_2 = 0$$

$$m_1 \sin \theta_1 = m_2 \sin \theta_2 \quad \text{HA SENSO? SI}$$

Blocco 1 :

$$\begin{array}{l}
 - m_1 g \sin \theta_1 + T = m_1 \cdot a = 0 \\
 - T + m_2 g \sin \theta_2 = 0
 \end{array}
 \Rightarrow T = m_1 g \sin \theta_1 = m_2 g \sin \theta_2$$

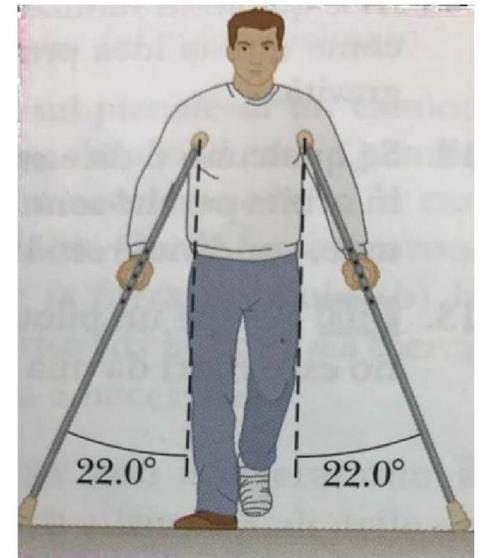


$$P_{1//} = P_1 \cdot \sin \theta_1$$

$$P_{2//} = P_2 \cdot \sin \theta_2$$

#2 Gamba rotta

La persona in figura pesa 170 lb. Come si nota dalla vista frontale, ogni gruccia forma un angolo di 22° con la verticale. Le grucce sopportano metà del peso della persona, mentre l'altra metà è sopportata dalle forze verticali del suolo sul piede sano della persona. Determinare il più piccolo coefficiente di attrito possibile fra le grucce e il suolo, affinché la persona non scivoli e, cadendo, si rompa l'altra gamba.



$$\alpha = 22^\circ \quad |\vec{P}| = \frac{1}{4} m g =$$

$$77 \text{ Kg}$$

$$\sum \vec{P}_{\parallel} + \vec{F}_s = 0$$

$$|\vec{P}_{\parallel}| = |\vec{P}| \cdot \sin \alpha =$$

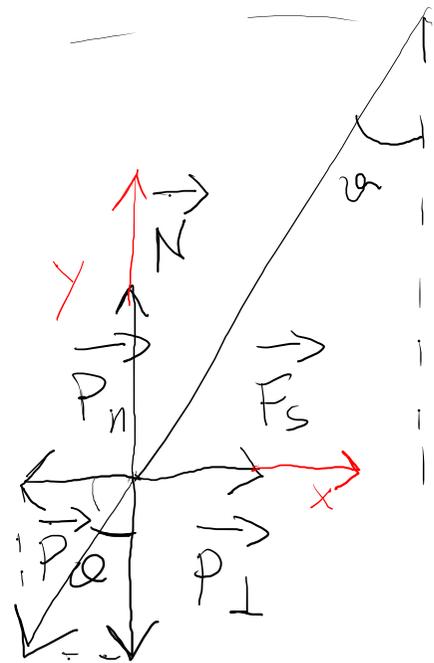
$$|\vec{P}| \cdot \sin \alpha = \mu \cdot |\vec{N}|$$

$$|\vec{P}| \cdot \sin \alpha = \mu \cdot |\vec{P}| \cdot \cos \alpha$$

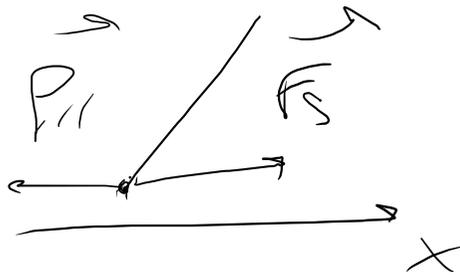
$$\mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha = \tan 22,0^\circ = 0,40$$

$$|\vec{N}| = |\vec{P}_{\perp}| =$$

$$= |\vec{P}| \cdot \cos \alpha$$

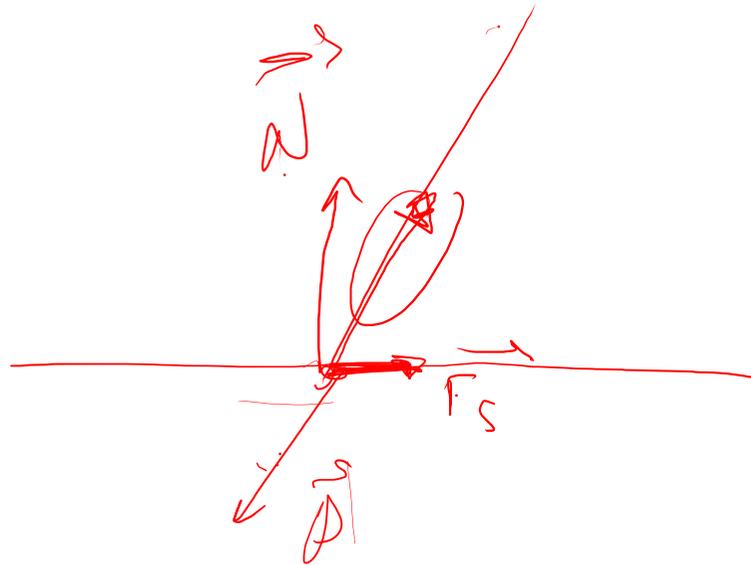


$$F_s \leq \mu_s \cdot N$$



$$-P_{11} + F_s = 0$$

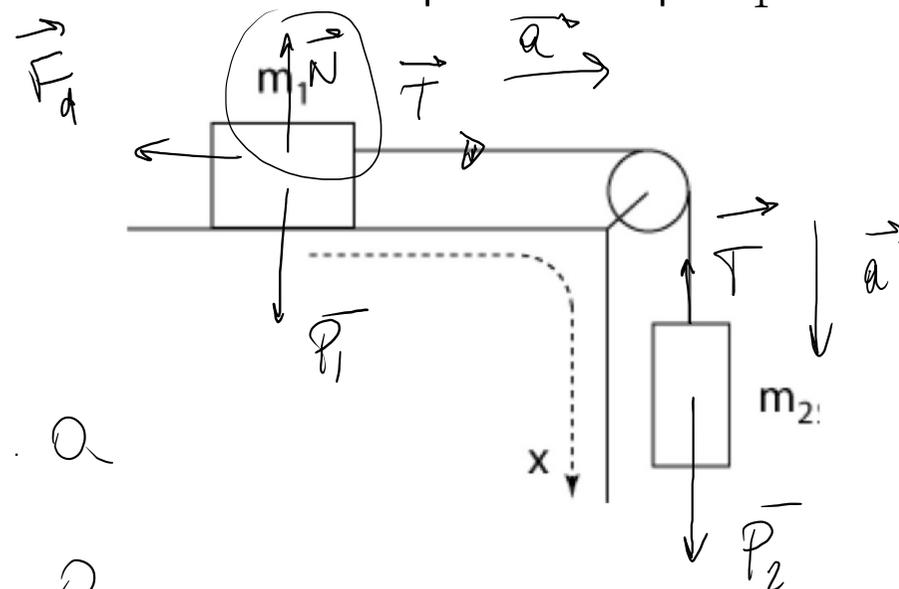
$$P_{11} = F_s$$



#3 Un po' di attrito

Due corpi di massa $m_1 = 2.0 \text{ kg}$ e $m_2 = 5.0 \text{ kg}$ rispettivamente, sono legati tra di loro tramite una fune ideale (massa trascurabile ed inestensibile), come mostrato in figura. Il coefficiente di attrito dinamico tra il piano e il corpo m_1 è $d=0.38$. Calcolare:

- Il modulo dell'accelerazione delle due masse;
- Il modulo della tensione della fune.



$$\textcircled{x} \text{ a) } \vec{F}_d + \vec{T} - \vec{T} + \vec{P}_2 = \gamma_{\text{tot}} \cdot \vec{a}$$

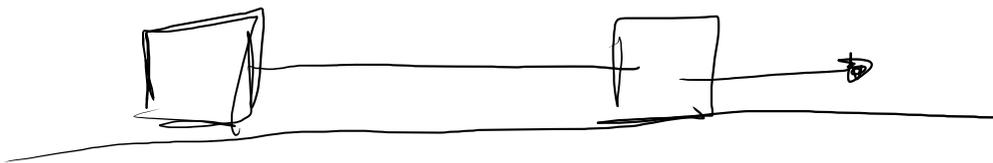
$$- F_d + T - T + P_2 = (m_1 + m_2) \cdot a$$

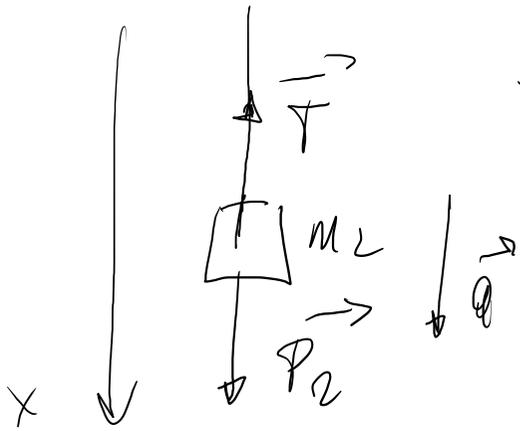
$$- d \cdot m_1 g + m_2 g = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$(-d m_1 + m_2) g = (m_1 + m_2) \cdot a \Rightarrow a = \frac{m_2 - m_1 \cdot d}{m_1 + m_2} \cdot g$$

$$= \frac{5.0 - 2.0 \cdot 0.38}{2.0 + 5.0} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$= 5.96 \text{ m/s}^2$$





$$b) \quad m_2 g - T = m_2 \cdot a$$

$$T = m_2 (g - a) = 5.0 \text{ kg} (9.81 - 5.94) \text{ m/s}^2 \\ = 19.4 \text{ N}$$

#4 Sul fondo della provetta

Calcolare la velocità di sedimentazione di eritrociti umani aventi raggio $3.5 \mu\text{m}$. La densità relativa degli eritrociti è $d = 1.0995$, quella del plasma $d' = 1.0265$. Per la viscosità del plasma si assuma $\eta = 0.01$ poise.

1 POISE = 1 g/cm²s



$$\vec{F}_v = -6\pi\eta r \vec{v}$$

$$|\vec{P}| = \rho \cdot v \cdot g, \quad |\vec{S}| = \rho' V g$$

\vec{S} = SPINTA DI ARCHIMEDA

$$\vec{F}_v + \vec{P} + \vec{S} = m \cdot \vec{a} = 0$$

$$-6\pi\eta r v + \rho V g - \rho' V g = 0$$

$$v = \frac{(\rho - \rho') V g}{6\pi\eta r} = \frac{(\rho - \rho') \frac{4}{3}\pi r^3 g}{3 \cdot 6\pi\eta r}$$

$$= 2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{H}_2\text{O}}} \rightarrow \rho = d \cdot 1 \text{ kg/dm}^3$$

$$= d \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

DENSITA' RELATIVA $\rightarrow [M]/[L^3]$

#5 Il treno

Un treno, costituito da una motrice e 5 vagoni identici e di peso pari a 90.0 kN ciascuno, parte da una stazione muovendosi lungo un binario rettilineo ed orizzontale.

Dopo 5 min dalla partenza, il treno ha raggiunto una velocità di 15 m/s. Si supponga che in questo intervallo di tempo la motrice abbia esercitato una forza costante.

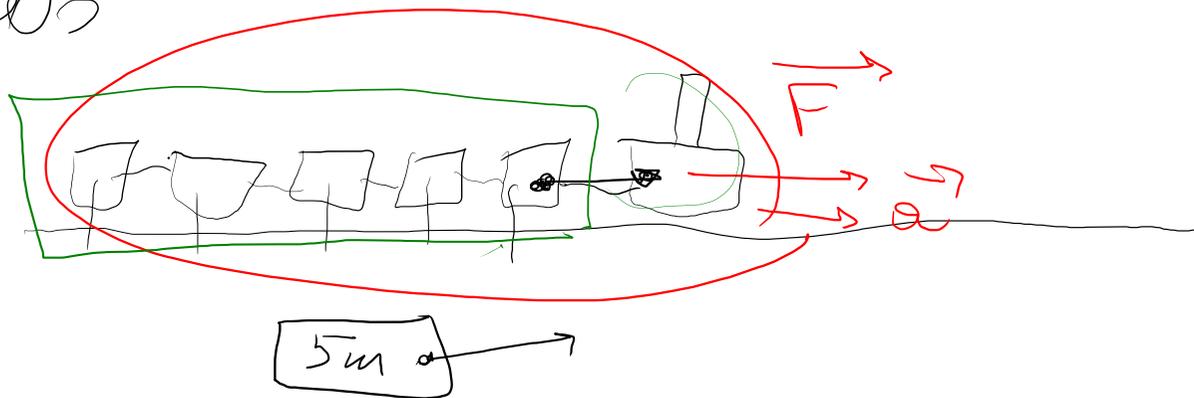
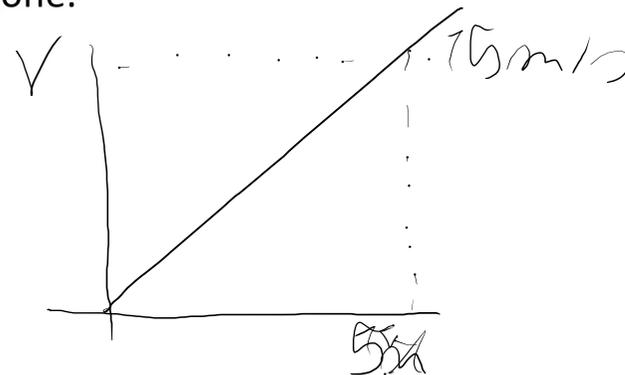
Trascurando la resistenza dell'aria e ogni eventuale forza d'attrito, si determini:

- l'intensità della forza che la motrice esercita sul primo vagone;
- l'intensità della forza che viene esercitata dal gancio sull'ultimo vagone.

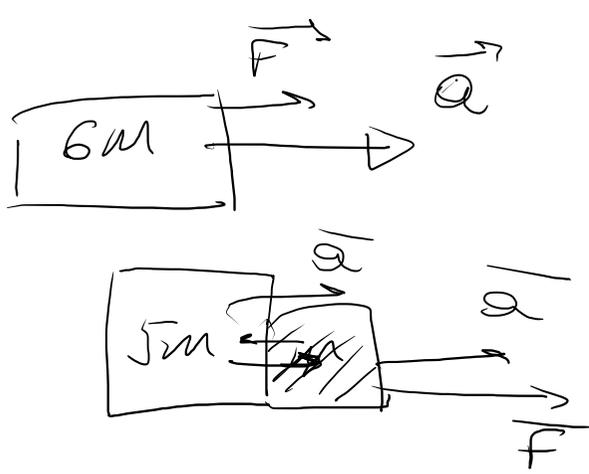
$$v_i = 0$$
$$v_f = 15 \text{ m/s}$$
$$\Delta t = 300 \text{ s}$$

$$F = m \cdot a$$

6 m



$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15 \text{ m/s}}{300 \text{ s}} = 0,05 \text{ m/s}^2$$



$$F_{gm} = 5m \cdot a$$

$$m = \frac{\rho \cdot V}{g} = \frac{90.0 \text{ kg/m}^3 \cdot 10^3}{9.81 \text{ m/s}^2}$$

$$= 10000 \text{ Kg}$$

$$F_{5m} = 50000 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \cdot 0.05 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2.3 \text{ KN}$$

$$F_{7m} = 10000 \text{ Kg} \cdot 0.05 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 460 \text{ N}$$



Soluzioni

#1 Equilibrio

$$m_1 \sin \theta_1 = m_2 \sin \theta_2$$

#2 Gamba rotta

0.40

#3 Un po' di attrito

a) 5.94 m/s^2

b) 19.33 N

#4 Sul fondo della provetta

$2 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$

#5 Il treno

a) 2.30 kN

b) 460 N