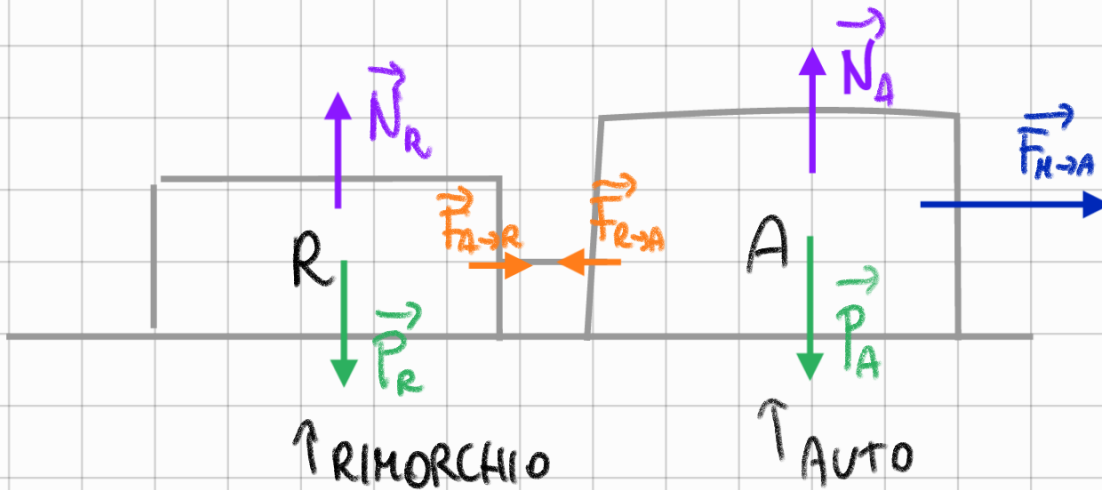


ESERCITAZIONE 4 - SOLUZIONI

EX 4.1 - AL TRAINO



- \vec{P}_A PESO DELL'AUTO;
 - \vec{P}_R PESO DEL RIMORCHIO;
 - \vec{N}_A FORZA NORMALE DEL PIANO SULL'AUTO;
 - \vec{N}_R FORZA NORMALE DEL PIANO SUL RIMORCHIO;
 - $\vec{F}_{R \rightarrow A}$ FORZA DEL RIMORCHIO SULL'AUTO;
 - $\vec{F}_{A \rightarrow R}$ FORZA DELL'AUTO SUL RIMORCHIO;
 - $\vec{F}_{M \rightarrow A}$ FORZA DEL MOTORE SULL'AUTO.
- NB: QUESTE DUE FORZE, IN REALTÀ, SONO ESERCITATE NEMIANTE L'AGGANCIO...

(a)

CALCOLO ACCELERAZIONE NEL SISTEMA.

FORZA DEL MOTORE COSTANTE \Rightarrow ACCELERAZIONE COSTANTE

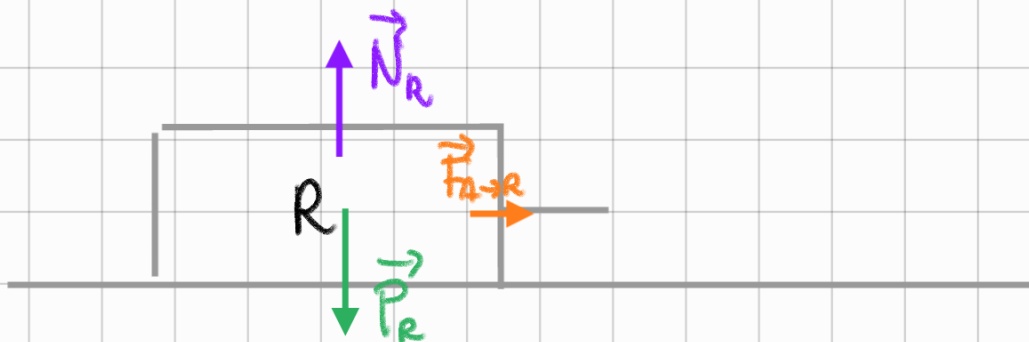
$$\Rightarrow s = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + s_0$$

$$\Rightarrow a = \frac{2s}{t^2} \quad \text{CON } s = 50 \text{ m, } t = 15 \text{ s.}$$

LA FORZA RESPONSABILE DI QUEST'ACCELERAZIONE È $\vec{F}_{R \rightarrow A}$

$$\begin{aligned} \Rightarrow |\vec{F}_{R \rightarrow A}| &= (m_A + m_R) a = (m_A + m_R) \frac{2s}{t^2} = \\ &= (1500 + 450) \text{ kg} \cdot \frac{2 \cdot 50 \text{ m}}{(15 \text{ s})^2} \approx \boxed{870 \text{ N}} \end{aligned}$$

(b) GUARDO DIAGRAMMA DELLE FORZE SU R:



$$\text{DEVE ESSERE } \sum \vec{F} = m_R \vec{a} \Rightarrow \vec{N}_R + \vec{P}_R + \vec{F}_{A \rightarrow R} = m_R \vec{a}$$

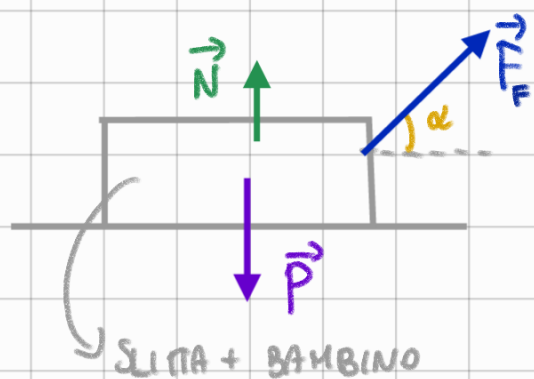
$$\text{MA } \vec{N}_R + \vec{P}_R = \vec{0} \quad (\text{R È FERMO NELLA DIREZIONE } \perp \text{ AL PIANO})$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{A \rightarrow R}| = m_R a = m_R \frac{2s}{t^2} = 450 \text{ kg} \cdot \frac{2 \cdot 50 \text{ m}}{(15 \text{ s})^2} = \boxed{200 \text{ N}}$$

$$\text{NB: } |\vec{F}_{A \rightarrow R}| = |\vec{F}_{R \rightarrow A}| \quad (\text{III PRINCIPIO}).$$

EX 4.2 - SULLA SLITTA

(a)

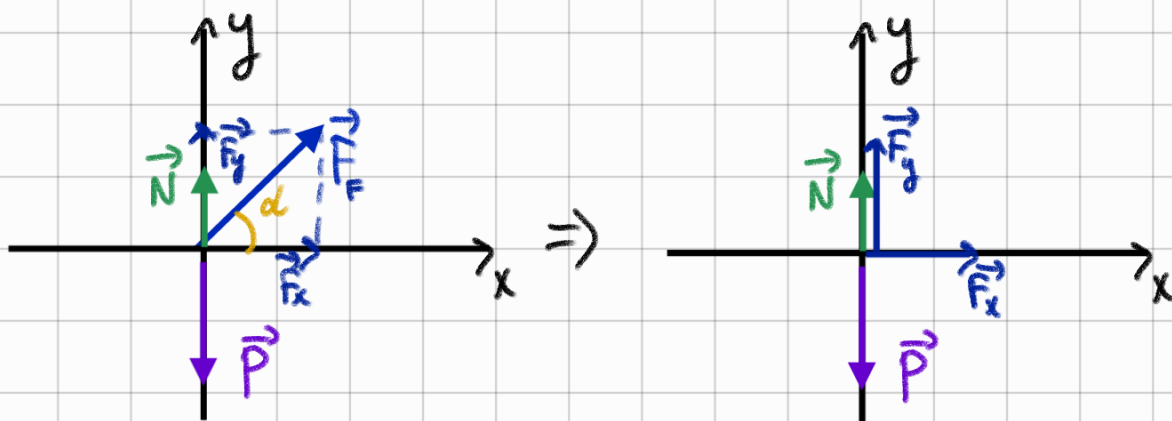


- \vec{P} PESO COMBINATO BAMBINO + SLITTA
- \vec{F} FORZA ESERCITATA DALLA FUNE
- \vec{N} FORZA NORMALE (ESERCITATA DAL PIANO).

TROVO L'ACCELERAZIONE DEL SISTEMA MENANTE LE EQ. DEL MOTO:

$$\sum \vec{F} = (m_B + m_S) \vec{a} \quad \text{con } m_B = 35 \text{ Kg} \quad m_S = 15 \text{ Kg.}$$

SCOMPONGO IN DIREZIONE PARALLELA E PERPENDICOLARE AL PIANO:



EQ. MOTO \perp AL PIANO: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_y = \vec{0}$ (NON SI SOLLEVA DAL PIANO)

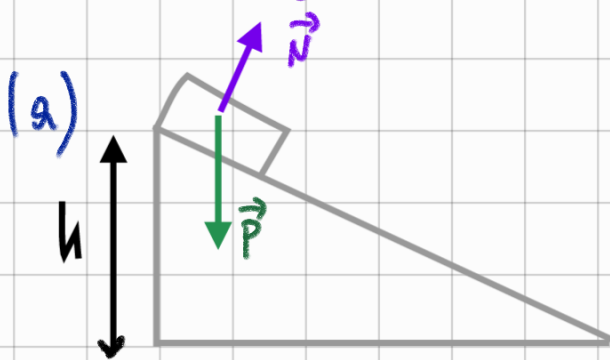
EQ. MOTO \parallel AL PIANO: $\vec{F}_x = (m_B + m_S) \vec{a}$

$$\Rightarrow a = \frac{|\vec{F}_x|}{m_B + m_S} = \frac{|\vec{F}| \cos \alpha}{m_B + m_S}$$

\vec{F}_x COSTANTE $\Rightarrow a$ COSTANTE $\Rightarrow v = v_0 + at$

$$\Rightarrow v = \frac{|F_A| \cos \alpha}{m_B + m_A} t = \frac{150 \text{ N} \cdot \cos 45^\circ}{(35 + 45) \text{ kg}} \cdot 5,0 \text{ s} = 10,6 \text{ m/s.}$$

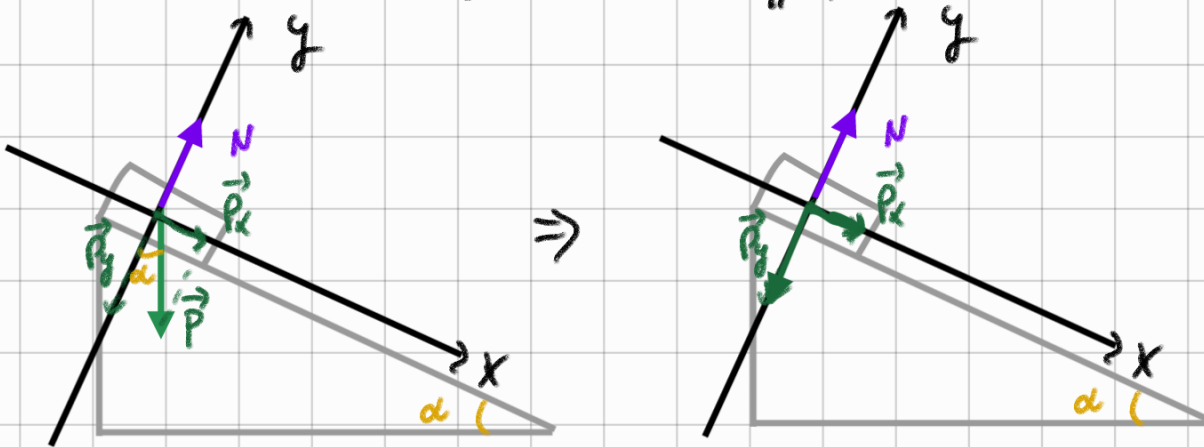
• Ex 3 - IN BILICO



- \vec{P} PESO DEL BLOCCO
- \vec{N} FORZA NORMALE (DEL PIANO SUL BLOCCO)

$$\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$$

SCOMPONGO LUNGO DIREZIONI \perp E \parallel AL PIANO:



$$\Rightarrow \perp: \vec{N} + \vec{P}_y = \vec{0}$$

$$\parallel: \vec{P}_x = m\vec{a} \Rightarrow a = \frac{|\vec{P}_x|}{m} = \frac{P \cdot \sin \alpha}{m} = \frac{mg \sin \alpha}{m}$$

$$\Rightarrow a = g \sin \alpha. \text{ ACCELERAZIONE COSTANTE}$$

$$\Rightarrow s = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + s_0$$

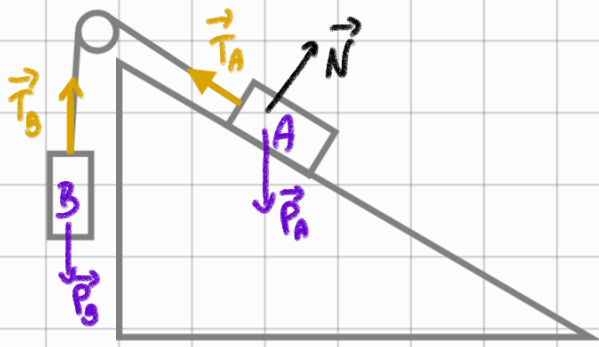
deve percorrere $l = \frac{h}{\sin \alpha}$



$$\Rightarrow t^2 = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2h}{\sin \alpha \cdot a}} = \sqrt{\frac{2h}{g \sin^2 \alpha}}$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,0 \text{ m}}{9,81 \text{ m/s}^2 \cdot \sin^2 25^\circ}} = \boxed{3,4 \text{ s}}$$

EX 4 - DUE BLOCCHI COLLEGATI



FUNE INESTENSIBILE \rightarrow ACCELERAZIONE
DEI DUE BLOCCHI SARÀ UGUALE.

FORZE DI NOSTRO INTERESSE:

- \vec{P}_A, \vec{P}_B PESI DI A E B;
- \vec{T}_A FORZA DELLA FUNE SU A;
- \vec{T}_B FORZA DELLA FUNE SU B;
- \vec{N} FORZA NORMALE DEL PIANO SU A;

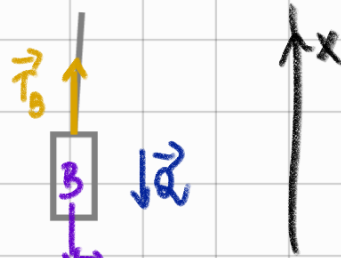
NB: FUNE INESTENSIBILE:

$$|\vec{T}_A| = |\vec{T}_B| = \text{TENSIONE DELLA FUNE } (\vec{T})$$

\rightarrow EQ. DEL MOTO PER B:

$$\vec{P}_B + \vec{T}_B = m_B \vec{a}$$

(a DIRETTA NEL VERSO NEGATIVO DELLE x!)



$$\Rightarrow -P_B + T = -m_B a \Rightarrow -m_B g + T = m_B a \quad (*)$$

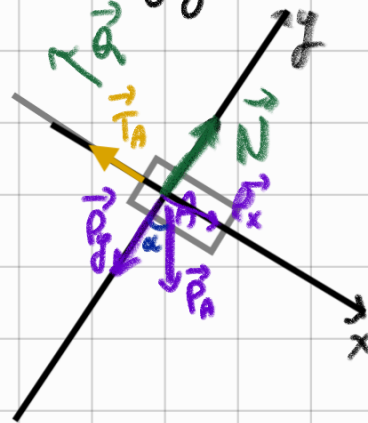
\rightarrow EQ. DEL MOTO PER A:

$$\vec{P}_y + \vec{N} = 0$$

$$\vec{T}_A + \vec{P}_x = m_A \vec{a}$$

$$\rightarrow -T + P_A \sin \alpha = m_A a \quad (*)$$

(a DIRETTA NEL VERSO NEGATIVO DELLE x!)



UNISCO (*) E (**)

$$\left\{ \begin{array}{l} -m_B g + T = -m_B a \\ -T + P_A \sin \alpha = -m_A a \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} T = m_B g - m_B a \\ T = P_A \sin \alpha + m_A a \\ = m_A g \sin \alpha + m_A a \end{array} \right. \quad (***)$$

$$\Rightarrow m_B g - m_B a = m_A g \sin \alpha + m_A a$$

$$\Rightarrow a (m_B + m_A) = (m_B - m_A \sin \alpha) g$$

$$\Rightarrow a = \frac{(m_B - m_A \sin \alpha) g}{m_B + m_A}$$

$$\Rightarrow a = \frac{(22 \text{ kg} - 80 \text{ kg} \cdot \sin 30^\circ) \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{(22 + 80) \text{ kg}} = \boxed{5,9 \text{ m/s}^2}$$

Per T USO UNA DELLE DUE (***)

$$T = m_B g - m_B a = 22 \text{ kg} \cdot (9,81 - 5,9) \text{ m/s}^2 = \boxed{86 \text{ N}}$$