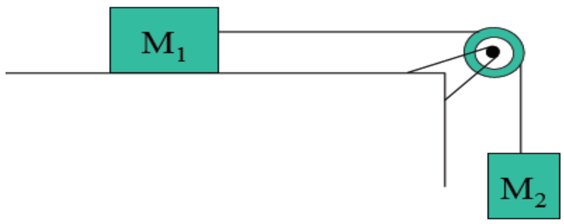
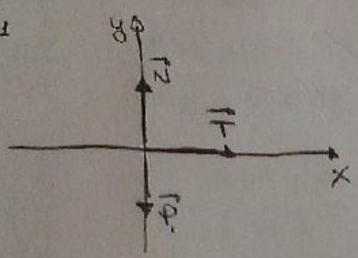
## Esercizio 1

Massa $M_1$ collegata alla massa $M_2$ con una carrucola come in figura. Filo inestensibile e di massa trascurabile. Trovare l'espressione per l'accelerazione su $M_1$ e $M_2$ e la tensione sul filo.

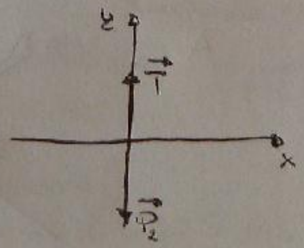



Disegno il diagramma di corpo libero per ciascuno dei due blocchi

$M_1$




$M_2$




Per $M_1$ ho:

$\vec{T} + \vec{N} + \vec{P}_1 = M_1 \vec{a}$

$$\begin{cases} N - P_1 = 0 \\ T = M_1 a_x \end{cases}$$

Per $M_2$ ho:

$\vec{P}_2 + \vec{T} = M_2 \vec{a}$

$T - P_2 = -M_2 a_{2y}$ $\Rightarrow$ con $a_{1x} = a_{2y} = a$

$$\Rightarrow \begin{cases} T - P_2 = -M_2 a \\ T = M_1 a \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Sostituendo la seconda nella prima $\quad a = \dfrac{M_2}{M_1 + M_2} g$

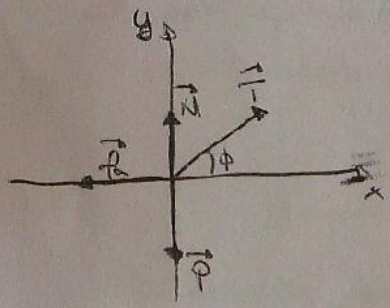
$$\Rightarrow T = \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2} g$$

Esercizio 2

Una donna tira a velocità costante una slitta carica di massa m=75 Kg su una superficie orizzontale. Il coefficiente di attrito dinamico fra i pattini e la neve è μd=0.10, e l'angolo φ è di 42°.

a) Qual è il modulo T della tensione della fune?
b) Se la donna tira la fune in modo che T aumenti, il modulo della forza di attrito aumenta, diminuisce o rimane uguale?

Disegno il diagramma di corpo libero




Scompongo le forze sugli assi

$$\begin{cases} x: \vec{T}_x + \vec{f}_a = 0 \\ y: \vec{N} + \vec{P} + \vec{T}_y = 0 \end{cases}$$

⇒ ho accelerazione nulla perché la velocità è costante

$$\begin{cases} T\cos\phi - f_a = 0 \\ N + T\sin\phi - P = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} T\cos\phi - \mu_d N = 0 \\ N + T\sin\phi - mg = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} N = \dfrac{T\cos\phi}{\mu_d} \\ \dfrac{T\cos\phi}{\mu_d} + T\sin\phi - mg = 0 \end{cases}$$

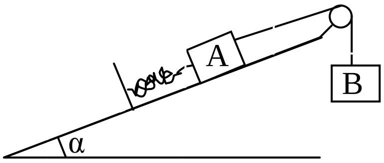
$$\Rightarrow T(\cos\phi + \mu_d \sin\phi) = mg\mu_d \Rightarrow T = \frac{mg\mu_d}{\cos\phi + \mu_d\sin\phi} = 91\ N$$

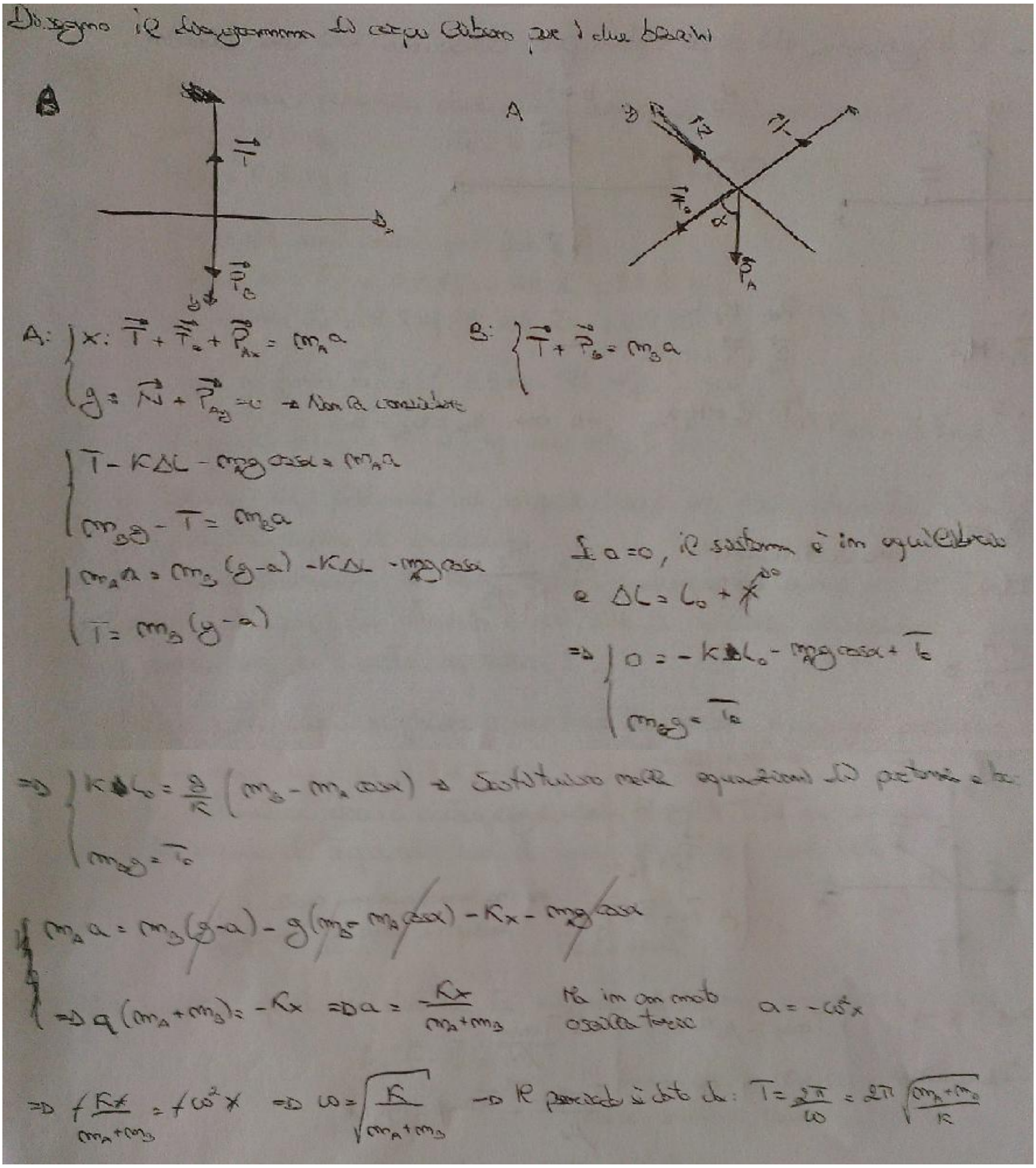
b) L'espressione della forza d'attrito è data da:

$f_a = T\cos\phi$ ⇒ se T aumenta, $f_a$ aumenta!

Esercizio 3

Due blocchi di massa MA e MB sono legati tra loro attraverso una carrucole con un filo inestensibile e di massa trascurabile. Il blocco A, che è posto su un piano inclinato privo di attrito che forma un angolo α con l'orizzontale, è legato ad una molla di costante elastica k. Trovare l'espressione del periodo di oscillazione, T, della molla.



Disegno il diagramma di corpo libero per i due blocchi

B

A

A: $\begin{cases} x: \vec{T} + \vec{F}_e + \vec{P}_{Ax} = m_A a \\ y: \vec{N} + \vec{P}_{Ay} = 0 \end{cases}$ → Non la considero

B: $\begin{cases} \vec{T} + \vec{P}_B = m_B a \end{cases}$

$$\begin{cases} T - K\Delta L - m_A g\cos\alpha = m_A a \\ m_B g - T = m_B a \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_A a = m_B(g-a) - K\Delta L - m_A g\cos\alpha \\ T = m_B(g-a) \end{cases}$$

Se $a=0$, il sistema è in equilibrio e $\Delta L = L_0 + \cancel{x}^{0}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0 = -K\Delta L_0 - m_A g\cos\alpha + T_0 \\ m_B g = T_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta L_0 = \frac{g}{K}(m_B - m_A\cos\alpha) \\ m_B g = T_0 \end{cases}$$ → Sostituisco nelle equazioni di partenza e ho:

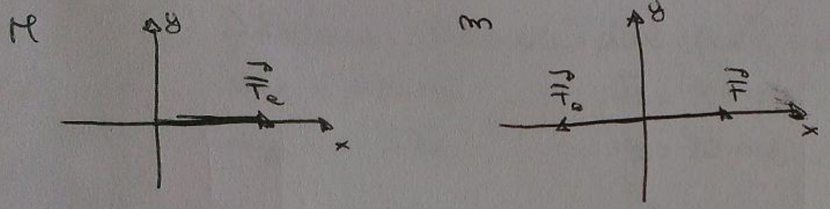
$$\begin{cases} m_A a = m_B(\cancel{g}-a) - g(\cancel{m_B} - \cancel{m_A\cos\alpha}) - Kx - \cancel{m_A g\cos\alpha} \\ \Rightarrow a(m_A+m_B) = -Kx \end{cases}$$ $\Rightarrow a = -\frac{Kx}{m_A+m_B}$ Ho un moto oscillatorio $a = -\omega^2 x$

$\Rightarrow \cancel{-}\frac{K\cancel{x}}{m_A+m_B} = \cancel{-}\omega^2\cancel{x} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{K}{m_A+m_B}}$ → Il periodo è dato da: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m_A+m_B}{K}}$

Esercizio 4

Una forza di 8N è applicata a una molla di massa 0.1 Kg a cui è attaccato un oggetto a forma di parallelepipedo a base quadrata. Il lato di base dell'oggetto misura 8.3cm mentre l'altezza 3.7cm. Sapendo che la costante elastica della molla vale $2 \cdot 10^2$ N/m e che la densità dell'oggetto è di $1.42 Kg/m^3$calcolare la deformazione della molla.

Diagramma di corpo libero per il blocco e la molla




$$\begin{cases} M a_M = F_e \\ m a_m = F - F_e \end{cases} \quad \text{con } a_M = a_m = a \quad \begin{cases} Ma = K\Delta L \\ ma = F - K\Delta L \end{cases} \quad \begin{cases} a = \dfrac{K\Delta L}{M} \\ m\dfrac{K\Delta L}{M} = F - K\Delta L \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta L = \frac{F}{K}\left(\frac{M}{M+m}\right) = \frac{F}{K}\left(\frac{b^2 \cdot h \cdot \rho}{b^2 h \rho + m}\right) = 3,14 \cdot 10^{-2}\,m$$