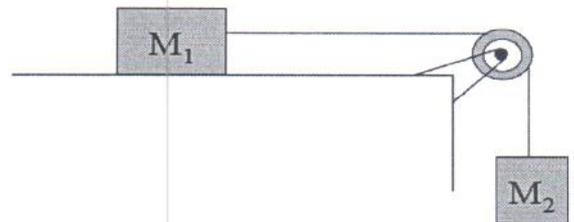


### Esercizio 1

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.



### Esercizio 2

Un corpo di massa  $m_1=3$  Kg è appeso attraverso una fune inestensibile e priva di massa che passa attraverso due carrucole anch'esse prive di massa. Una carrucola sia fissata al soffitto, la seconda carrucola sia mobile e reca appeso un secondo corpo di massa  $m_2=4$  Kg. I corpi vengano lasciati liberi di muoversi. Calcolare:

- Le accelerazioni dei corpi;
- la tensione della fune.

### Esercizio 3

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  $\mu_d=0.10$ , e l'angolo  $\phi$  è di  $42^\circ$ .

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

### Esercizio 4

Nel rotore del Luna Park una persona viene fatta ruotare molto velocemente dentro un cilindro. La persona rimane bloccata contro la parete quando il pavimento del cilindro viene aperto. Il coefficiente di attrito statico tra la persona e la parete è  $\mu_s$  ed il raggio del cilindro è  $R$ .

- determinare il massimo periodo di rotazione necessario perché la persona non cada.
- dare un valore numerico per  $T$  se  $R=4.00$ m e  $\mu_s=0.400$ . Quanti giri al minuto deve compiere il cilindro?

### Esercizio 5

Un oggetto di peso  $F_p=40$  N si trova appeso al soffitto di un ascensore con un filo ideale. Calcolare

- la tensione del filo quando l'ascensore è accelerato con  $a=2$ m/s<sup>2</sup> verso il basso
- la tensione del filo quando è accelerato verso l'alto con  $a=2$ m/s<sup>2</sup>
- la tensione del filo quando si muove con velocità costante  $v=2$ m/s
- la tensione del filo quando l'ascensore è in caduta libera

### Esercizio 6

Un ingegnere vuole progettare una rampa sopraelevata per la strada, tale che le macchine non debbano fare affidamento sull'attrito per affrontare la curva senza slittare. Si supponga che l'auto percorra la curva a 48 km/h e che il raggio della curva sia 50.0 m. Con quale angolazione deve essere sopraelevata la curva?

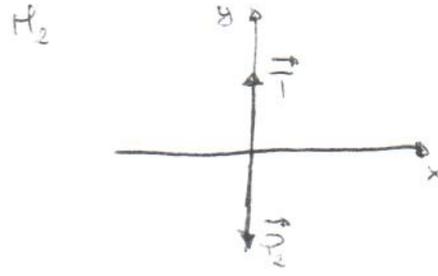
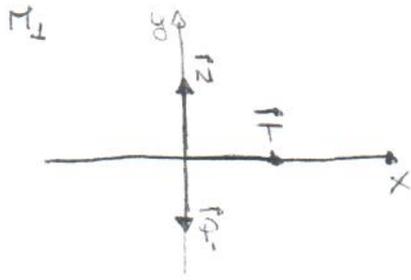
### Esercizio 7

Un corpo di massa 8.5 kg, può scorrere senza attrito su un piano inclinato di  $30^\circ$ . E' tenuto in equilibrio tramite una fune un cui estremo è fissato ad una parete. Trovare la tensione,  $T$ , della fune e la forza normale,  $N$ , che agisce sul blocco. Nel caso che la fune venga tranciata, trovare l'accelerazione del blocco.

Esercizio 8

Una massa di 1.0 kg su uno scivolo inclinato di  $37^\circ$  ed è collegata a una massa di 3.0 kg appoggiata su una superficie orizzontale (si consideri la puleggia e la superficie privi di attrito). Se la forza  $F = 12\text{N}$ , trovare la tensione della corda che collega i due blocchi.

Esercizio 1  
 Disegna il diagramma di corpo libero per ciascuno dei due blocchi!



Per  $M_1$  ho:

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

Per  $M_2$  ho:

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

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

$$T - P_2 = M_2 a_{2y} \Rightarrow \text{con } a_x = a_{2y} = a$$

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

$\Rightarrow$  Sostituendo la seconda nella prima.

$$a = \frac{M_2}{M_1 + M_2} g$$

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

Esercizio 2

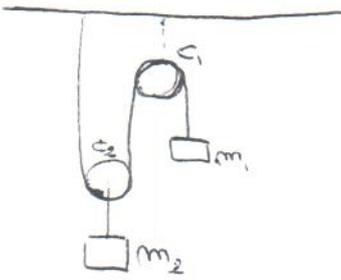
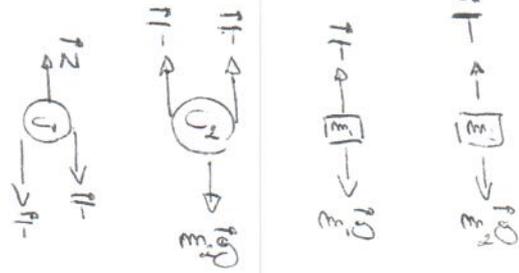


Diagramma di corpo libero



$$\begin{cases} m_1 g - T = m_1 a_1 \\ m_2 g - 2T = m_2 a_2 \end{cases}$$

Se il corpo 1 si muove di  $\Delta L \Rightarrow$  corpo 2 si muove di  $\frac{\Delta L}{2}$

$$\Rightarrow a_1 = 2a_2$$

Sostituendo e trovando

$$m_2 g + 2m_1 a_1 - 2m_1 g = m_2 a_2$$

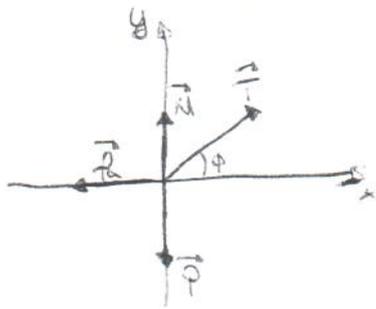
$$\Rightarrow m_2 g + 4m_1 a_2 - 2m_1 g = m_2 a_2 \Rightarrow a_2 = -\frac{g(m_1 - m_2)}{4m_1 + m_2} = -\frac{2g}{8}$$

$$\Rightarrow a_1 = -2a_2 = \frac{g}{4}$$

$$b) T = m_1 g + m_1 a_1 = m_1 g - m_1 \frac{g}{4} = \frac{3}{4} m_1 g = 21,1 \text{ N}$$

Esercizio 3

Disegna il diagramma di corpo libero



Scompongo le forze sugli assi

$$\begin{cases} x: \vec{T}_x + \vec{f}_a = 0 \\ y: \vec{N} + \vec{P} + \vec{T}_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \text{ho accelerazione nulla perché la velocità è costante}$$

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

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

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

$$f_a = T \cos \phi \Rightarrow \text{se } T \text{ aumenta, } f_a \text{ aumenta!}$$

Esercizio 4

Fare il diagramma di corpo libero



$$\text{con } \vec{N} = \vec{F}_c$$

a) Su y ho:  $\vec{F}_c + \vec{P} = 0 \Rightarrow \vec{F}_c = P$

$$\Rightarrow \mu_s N = mg \quad \text{ma } N = F_c = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow \mu_s m \frac{v^2}{R} = mg$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{v} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{gR}{\mu_s}}$$

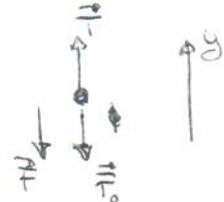
$$\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{R \mu_s}{g}}$$

b) Sostituisco i valori nelle espressioni trovate:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R \mu_s}{g}} = 9,54 \text{ s}$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{9,54} \left( \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right) = 6,3 \text{ giri/min}$$

### Esercizio 5

a)

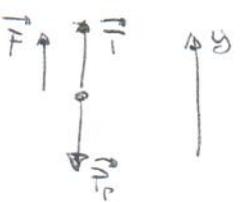


$$\vec{T} + \vec{T}_p = \vec{F}$$

$$T - T_p = -F$$

$$\Rightarrow T = T_p - F = T_p - \frac{T_p}{g} a = T_p - ma = 21,85 \text{ N}$$

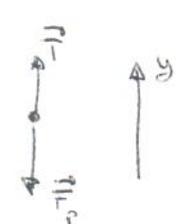
b)



$$\vec{T} + \vec{T}_p = \vec{F}$$

$$T - T_p = F \Rightarrow T = F + T_p = \frac{T_p}{g} a + T_p = 48,15 \text{ N}$$

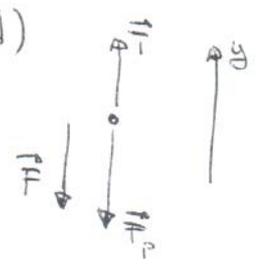
c)



$$\vec{T} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{T} + \vec{T}_p = 0 \Rightarrow T = T_p = 40 \text{ N}$$

d)



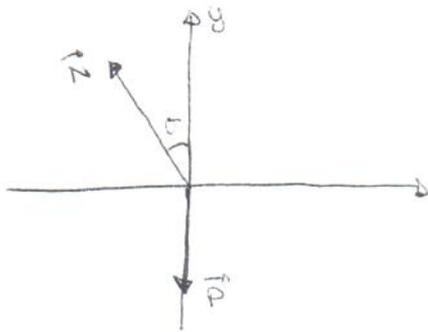
In questo caso  $\vec{T} = \vec{T}_p$

$$\Rightarrow \vec{T} + \vec{T}_p = \vec{F}$$

$$T - T_p = -T_p \Rightarrow T = 0$$

### Esercizio 6

Disegnare il diagramma di corpo libero



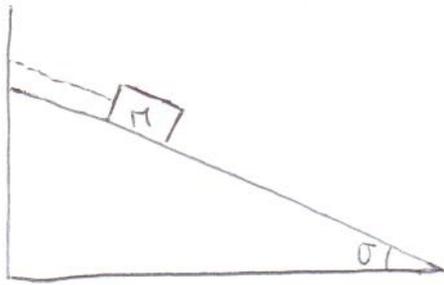
L'unico peso che agisce, essendo un moto circolare, è la forza centripeta

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{F}_c + \vec{N}_x = 0 \\ \vec{N}_y + \vec{P} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{mv^2}{R} = N \sin \alpha \\ N \cos \alpha = mg \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N \sin \alpha = \frac{mv^2}{R} \\ N \cos \alpha = mg \end{cases}$$

Divide membro a membro

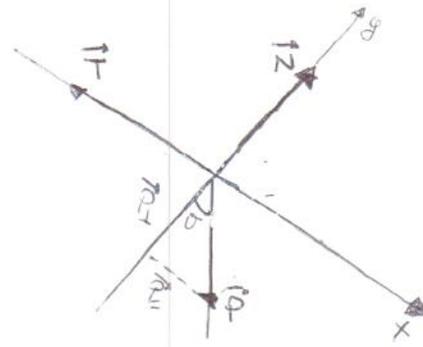
$$\tan \alpha = \frac{v^2}{Rg} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1} \left( \frac{v^2}{Rg} \right) = 20,1^\circ$$

Esercizio 7



$M = 8,5 \text{ Kg}$   
 $\alpha = 30^\circ$   
 $T? a?$

Diagramma di corpo libero



$$\begin{cases} \vec{T} + \vec{P}_{\parallel} = 0 \\ \vec{N} + \vec{P}_{\perp} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow T = +P_{\parallel} = +P \sin \alpha = +Mg \sin \alpha = 42 \text{ N}$$

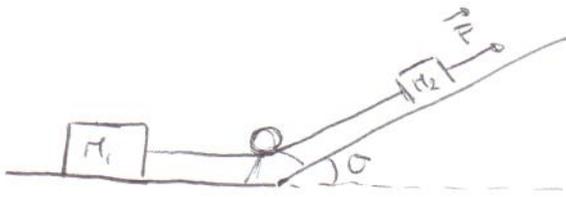
- Se la fune viene tagliata, il corpo si muove sotto l'effetto di  $P_{\parallel}$

$$\Rightarrow M\vec{a} = \vec{P}_{\parallel}$$

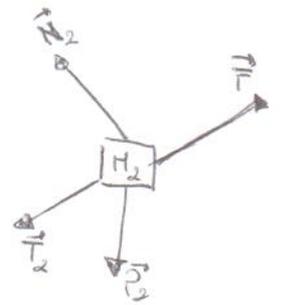
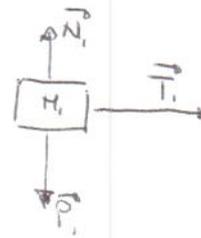
$$Ma = P_{\parallel} = P \sin \alpha = Mg \sin \alpha \Rightarrow a = g \sin \alpha = 4,9 \text{ m/s}^2$$

$$N = P_{\perp} = P \cos \alpha = 72 \text{ N}$$

Esercizio 8



$\alpha = 37^\circ$   
 $M_1 = 30 \text{ Kg}$   
 $M_2 = 10 \text{ Kg}$   
 $F = 12 \text{ N}$   
 $T?$



$$\begin{cases} \vec{T}_1 = M_1 \vec{a} \\ \vec{F} + \vec{T}_2 + \vec{P}_{2\parallel} = M_2 \vec{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_1 = M_1 a \\ F - T_2 - P_{2\parallel} = M_2 a \end{cases} \quad \text{con } T_1 = T_2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{T}{M_1} \\ F - T - M_2 g \sin \alpha = \frac{M_2}{M_1} T \end{cases} \Rightarrow T = \frac{F - M_2 g \sin \alpha}{1 + \frac{M_2}{M_1}} = 4,6 \text{ N}$$