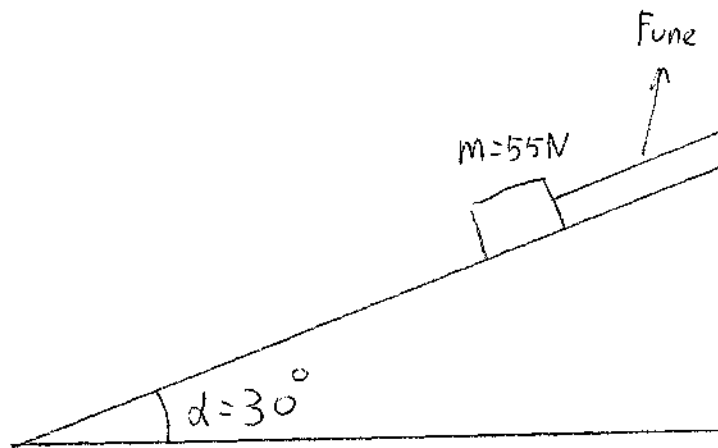


1. ESERCIZIO N°2 SUL PIANO INCLINATO E SUL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA.

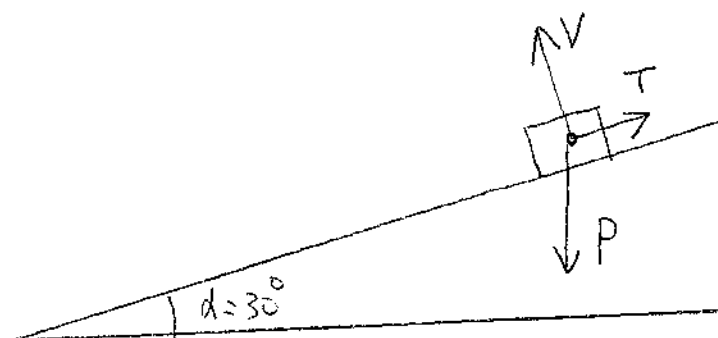
“Un corpo di massa $m = 55\text{ kg}$ è tenuto fermo su un piano inclinato da una fune. Il piano inclinato forma un angolo $\alpha = 30^\circ$ con la base del piano inclinato. Quanto vale la tensione del filo ? Si consideri che non c'è attrito.”

1. ESERCIZIO N°2 SUL PIANO INCLINATO E SUL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA.

"Un corpo di massa $m = 55 \text{ kg}$ è tenuto fermo su un piano inclinato da una fune. Il piano inclinato forma un angolo $\alpha = 30^\circ$ con la base del piano inclinato. Quanto vale la tensione del filo? Si consideri che non c'è attrito."

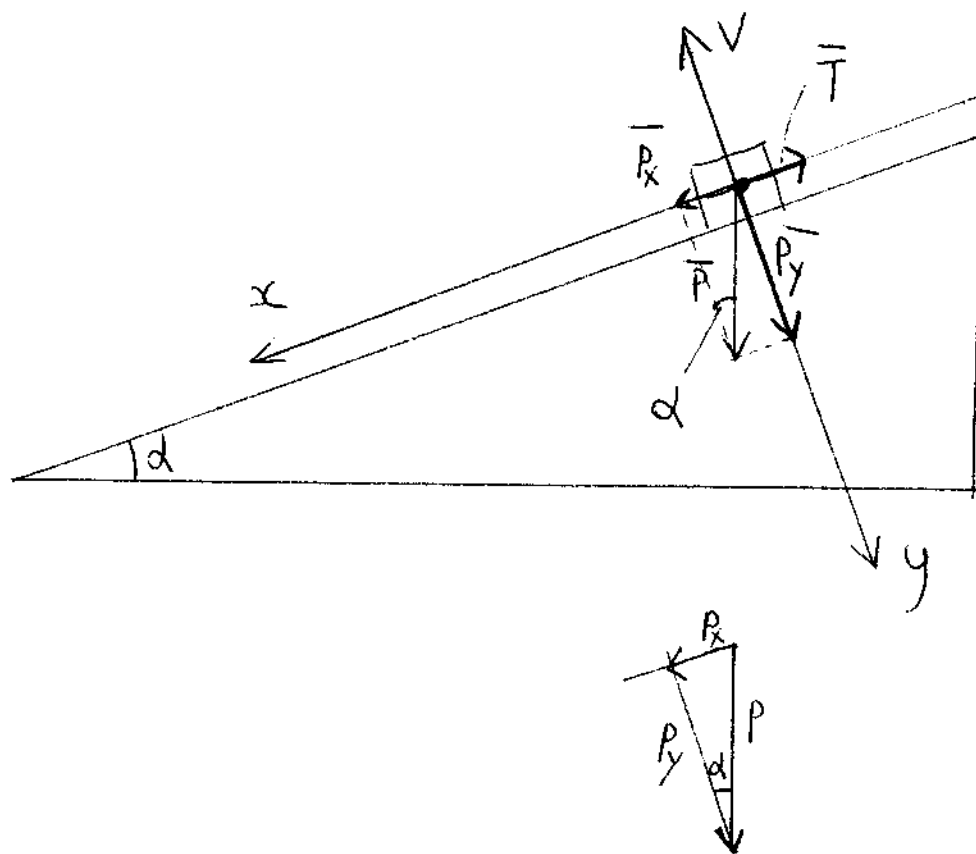


Mostriamo quali sono le forze che agiscono sul corpo



Il peso $\vec{P}$ è orientato verso il centro
della terra, la tensione $\vec{T}$ della corda, e la
reazione vincolare dovuta al piano di appoggio
 $\vec{V}$.

Scegliamo un conveniente sistema di riferimento



L'angolo α nelle forze è uguale all'angolo
 α alla base del piano inclinato, perché
formati da perpendicolari ai rispettivi lati che

formano l'angolo.

③

Per il 2° principio delle dinamiche possiamo scrivere

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

ma per ipotesi: $\vec{a} = 0$ in quanto il corpo lo ipotizziamo fermo.

$$\sum \vec{F} = m \cdot 0 = 0$$

$$\sum \vec{F} = 0$$

La reazione vincolare $\vec{V}$ dovuta al piano di appoggio per definizione è uguale a $\vec{P}_y$.

Scriviamo il 2° principio applicato al nostro caso $\sum \vec{F} = 0$ lungo l'asse X

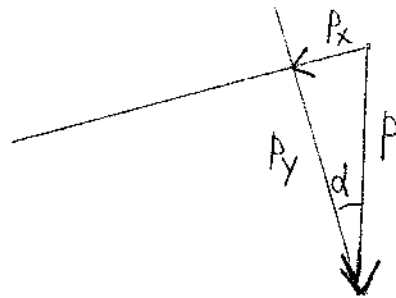
$$P_x - T = 0$$

da cui $P_x = T$

(4)

a questo punto basta calcolare P_x per risolvere il problema.

Lavoriamo sul triangolo della scomposizione di P . Il triangolo è rettangolo.



Per i teoremi di geometria sui triangoli rettangoli.

$$P_x = P \cdot \sin \alpha$$

$$P_x = m \cdot g \cdot \sin \alpha$$

$$P_x = 55 \cdot 9,81 \cdot 0,5 = 269,78 \text{ N}$$

Per cui la tensione T è di $T = 269,78 \text{ N}$

1. ESERCIZIO N°3 SUL PIANO INCLINATO E SUL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA.

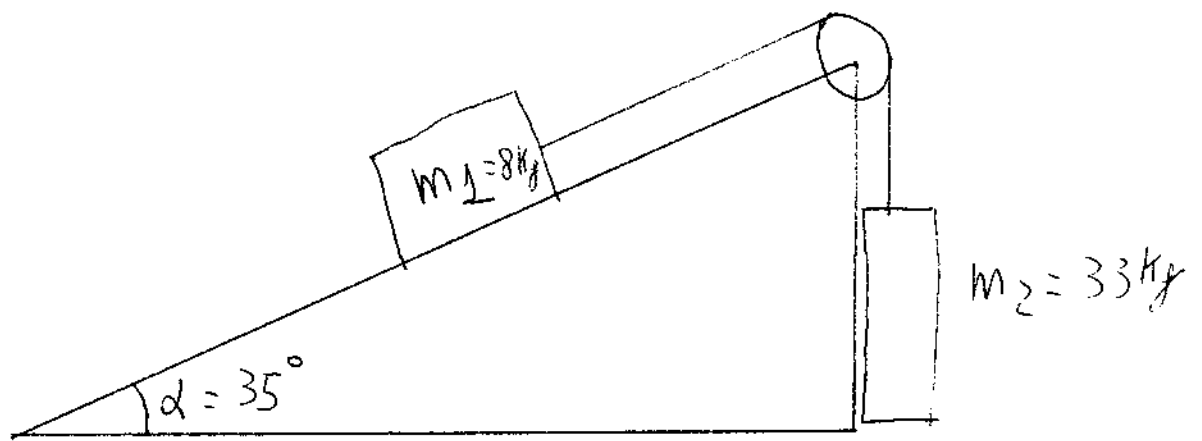
Un corpo di massa $m_1 = 8\text{ kg}$ si muove senza attrito su un piano inclinato con angolo alla base $\alpha = 35^\circ$, mediante una fune priva di massa. Tale massa m_1 è legata ad un altro blocco di massa $m_2 = 33\text{ kg}$. La carrucola in figura si muove senza attrito, determinare l'accelerazione di ciascun blocco e la tensione della corda.

Esercizio sul piano inclinato

⑦

Un blocco di massa $m_1 = 8 \text{ Kg}$ si muove senza attrito su un piano inclinato con angolo alla base $\alpha = 35^\circ$, mediante una fune priva di massa. Tale massa m_1 è legato ad un altro blocco di massa $m_2 = 33 \text{ Kg}$.

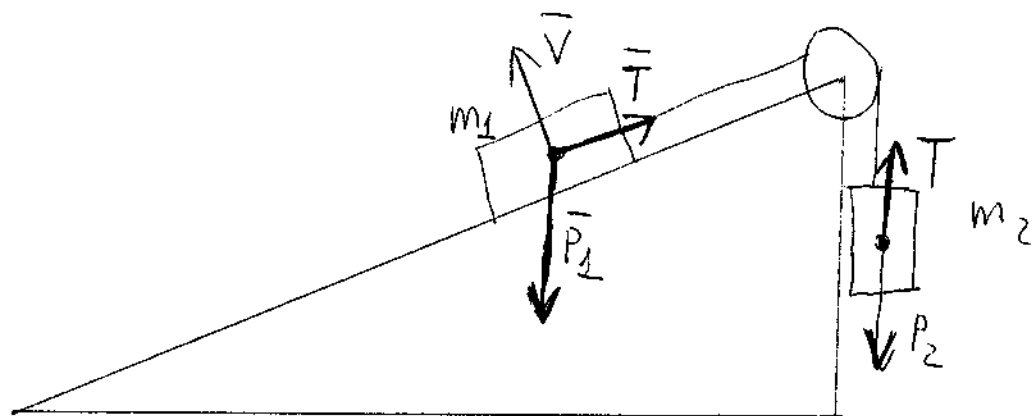
La cordicella in figura si muove senza attrito, determinare l'accelerazione di ciascun blocco e la tensione della corda.



Il blocco m_1 è appoggiato sul piano inclinato e il blocco di massa m_2 è sospeso.

(2)

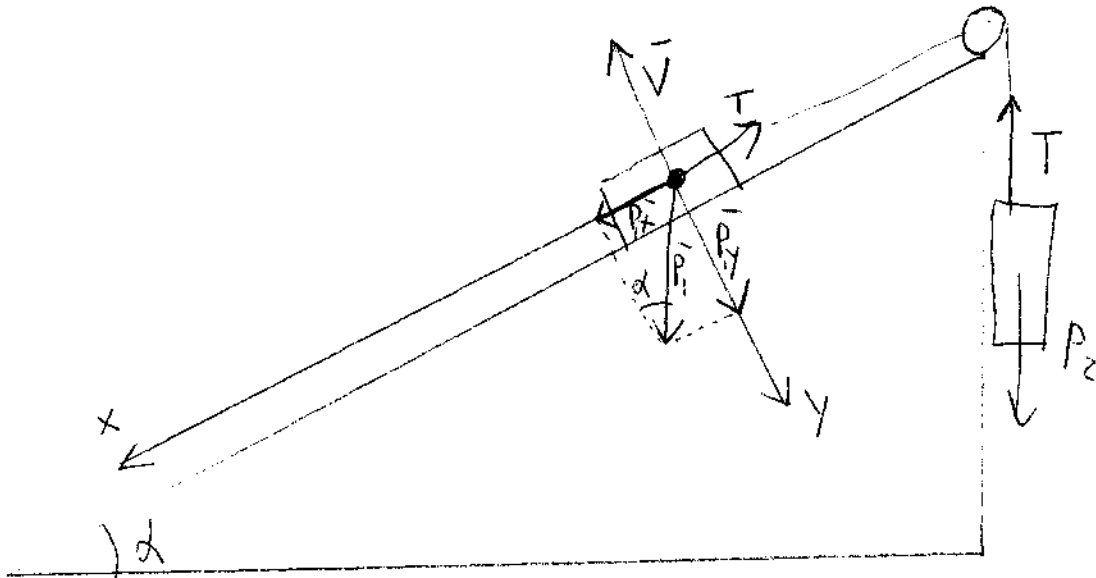
Facciamo il diagramma delle forze



È fondamentale notare che la T nel 1° blocco di massa m_1 è uguale alla T del 2° blocco di massa m_2 .

Questa è la "chiave" per risolvere l'esercizio. Scegliamo un conveniente sistema di riferimento per il blocco 1.

(3)



Scomponiamo P_2 in P_{1x} e P_{1y}

P_{1y} è uguale alla reazione vincolare $\vec{V}$
 che è la reazione del piano di appoggio
 rispetto al peso P . Quindi si annullano.

(4)

Applichiamo il 2° principio delle
dinamiche al blocco P_1 lungo l'asse X

$$P_1 - T = M_1 \cdot a \quad (1)$$

Applichiamo il 2° principio per il blocco 2

$$-P_2 + T = M_2 \cdot a \quad (2)$$

L'accelerazione con cui si muove il corpo 1
necessariamente è uguale all'accelerazione
con cui si muove il corpo 2 essendo tra
loro collegati con una fune.

Risoliamo T o dalle (1) o dalle (2).

Dalle (2) si ha:

$$T = M_2 \cdot a + P_2 \quad (3)$$

Inseriamo la (3) nella (1)

$$P_{1x} - (m_2 a + P_2) = m_2 \cdot a$$

Risoliamo a :

$$P_{1x} - m_2 a - P_2 = m_2 \cdot a ;$$

$$P_{1x} - m_2 a - P_2 - m_2 a = 0 ;$$

$$- m_2 a - m_2 a = -P_{1x} + P_2 ;$$

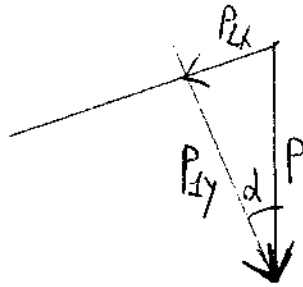
$$m_2 a + m_2 a = P_{1x} - P_2 ;$$

$$a \cdot (m_2 + m_2) = P_{1x} - P_2 ;$$

$$a = \frac{P_{1x} - P_2}{m_2 + m_2} \quad (4)$$

Calcoliamo P_{1x}

(6)



$$P_{1x} = P \cdot \sin \alpha = m \cdot g \cdot \sin \alpha = 8 \cdot (9,81) \cdot \sin(35^\circ) =$$

$$= 8 \cdot 9,81 \cdot 0,57358 = 45,014 \text{ N}$$

$$P_{1x} = 45,014 \text{ N}$$

$$a = \frac{P_{1x} - P_2}{m_2 + m_1} = \frac{45,014 - (33 \cdot 9,81)}{33 + 8} =$$

$$= \frac{45,014 - 323,73}{41} = -6,80 \text{ m/sec}^2$$

$$a = -6,80 \text{ m/sec}^2$$

Il (-) ci indica che m_1 salire per effetto del peso di m_2

(7)

Calcoliamo la tensione delle corde
dalla formula (3) $T = m_2 \cdot a + P_2$

$$T = 33 \cdot (6,80) + (33 \cdot 9,81) =$$

$$= 224,4 + 323,73 = 548,13 \text{ N}$$

(8)

Ricaviamo la tensione delle corde
dalla formula (3) $T = m_2 a + P_2$

$$T = 33 \cdot (-6,8) + (33 \cdot 9,81);$$

$$T = -224,4 + 323,73$$

$$T = 99,33 \text{ N}$$

1. ESERCIZIO N°3 SUL PIANO INCLINATO E SUL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA.

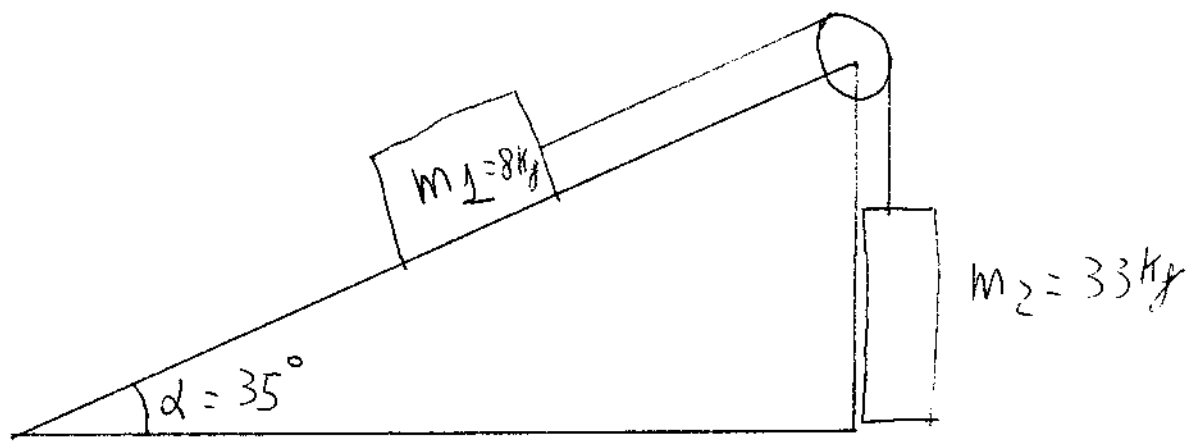
“Un corpo di massa $m_1 = 8\text{ kg}$ si muove senza attrito su un piano inclinato con angolo alla base $\alpha = 35^\circ$, mediante una fune priva di massa. Tale massa m_1 é legata ad un altro blocco di massa $m_2 = 33\text{ kg}$. La carrucola in figura si muove senza attrito, determinare l'accelerazione di ciascun blocco e la tensione della corda.

Esercizio sul piano inclinato

⑦

Un blocco di massa $m_1 = 8 \text{ Kg}$ si muove senza attrito su un piano inclinato con angolo alla base $\alpha = 35^\circ$, mediante una fune priva di massa. Tale massa m_1 è legato ad un altro blocco di massa $m_2 = 33 \text{ Kg}$.

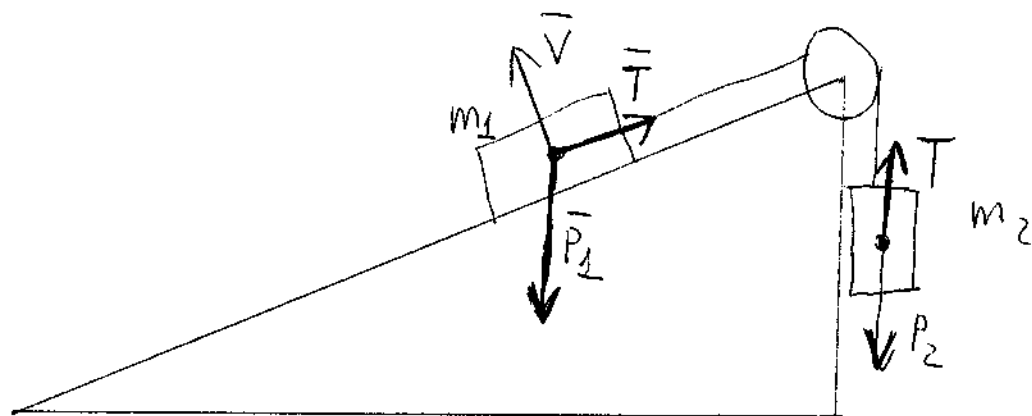
La cordicella in figura si muove senza attrito, determinare l'accelerazione di ciascun blocco e la tensione della corda.



Il blocco m_1 è appoggiato sul piano inclinato e il blocco di massa m_2 è sospeso.

(2)

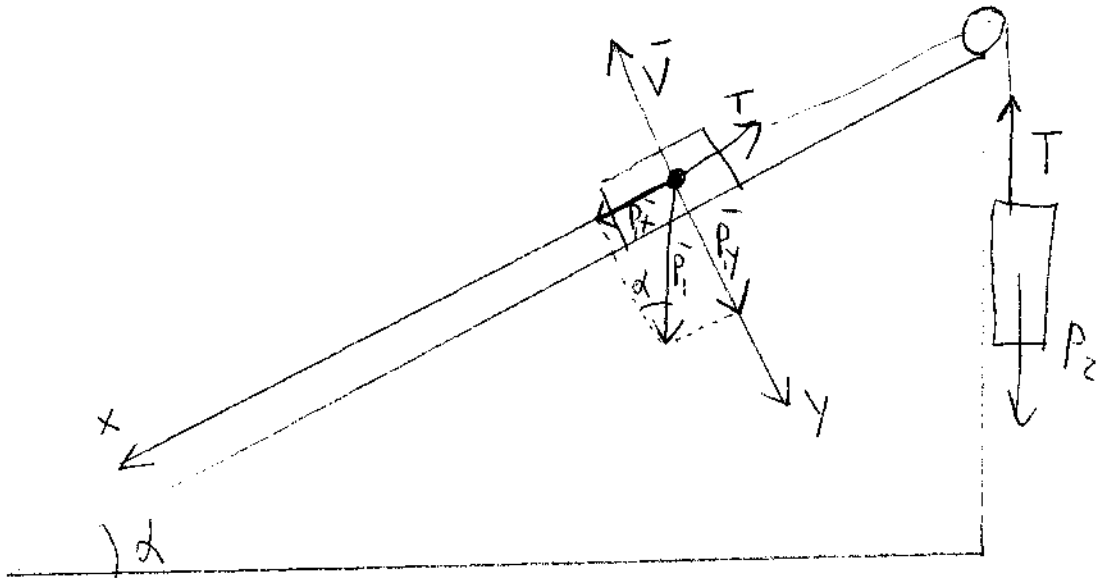
Facciamo il diagramma delle forze



È fondamentale notare che la T nel 1° blocco di massa m_1 è uguale alla T del 2° blocco di massa m_2 .

Questa è la "chiave" per risolvere l'esercizio. Scegliamo un conveniente sistema di riferimento per il blocco 1.

(3)



Scomponiamo P_2 in P_{2x} e P_{2y}

P_{2y} è uguale alla reazione vincolare $\vec{V}$ che è la reazione del piano di appoggio rispetto al peso P . Quindi si annullano.

(4)

Applichiamo il 2° principio delle
dinamiche al blocco P_1 lungo l'asse X

$$P_1 - T = M_1 \cdot a \quad (1)$$

Applichiamo il 2° principio per il blocco 2

$$-P_2 + T = M_2 \cdot a \quad (2)$$

L'accelerazione con cui si muove il corpo 1
necessariamente è uguale all'accelerazione
con cui si muove il corpo 2 essendo tra
loro collegati con una fune.

Risoliamo T o dalle (1) o dalle (2).

Dalle (2) si ha:

$$T = M_2 \cdot a + P_2 \quad (3)$$

Inseriamo la (3) nella (1)

$$P_{1x} - (m_2 a + P_2) = m_2 \cdot a$$

Risoliamo a :

$$P_{1x} - m_2 a - P_2 = m_2 \cdot a ;$$

$$P_{1x} - m_2 a - P_2 - m_2 a = 0 ;$$

$$- m_2 a - m_2 a = -P_{1x} + P_2 ;$$

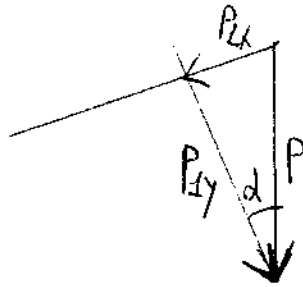
$$m_2 a + m_2 a = P_{1x} - P_2 ;$$

$$a \cdot (m_2 + m_2) = P_{1x} - P_2 ;$$

$$a = \frac{P_{1x} - P_2}{m_2 + m_2} \quad (4)$$

Calcoliamo P_{1x}

(6)



$$P_{1x} = P \cdot \sin \alpha = m \cdot g \cdot \sin \alpha = 8 \cdot (9,81) \cdot \sin(35^\circ) =$$

$$= 8 \cdot 9,81 \cdot 0,57358 = 45,014 \text{ N}$$

$$P_{1x} = 45,014 \text{ N}$$

$$a = \frac{P_{1x} - P_2}{m_2 + m_1} = \frac{45,014 - (33 \cdot 9,81)}{33 + 8} =$$

$$= \frac{45,014 - 323,73}{41} = -6,80 \text{ m/sec}^2$$

$$a = -6,80 \text{ m/sec}^2$$

Il (-) ci indica che m_1 salire per effetto del peso di m_2

(7)

Calcoliamo la tensione delle corde
dalla formula (3) $T = m_2 \cdot a + P_2$

$$T = 33 \cdot (6,80) + (33 \cdot 9,81) =$$

$$= 224,4 + 323,73 = 548,13 \text{ N}$$

(8)

Ricaviamo la tensione delle corde
dalla formula (3) $T = m_2 a + P_2$

$$T = 33 \cdot (-6,8) + (33 \cdot 9,81);$$

$$T = -224,4 + 323,73$$

$$T = 99,33 \text{ N}$$

1. ESERCIZIO $N^{\circ}4$ SUL PIANO INCLINATO E SUL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA.

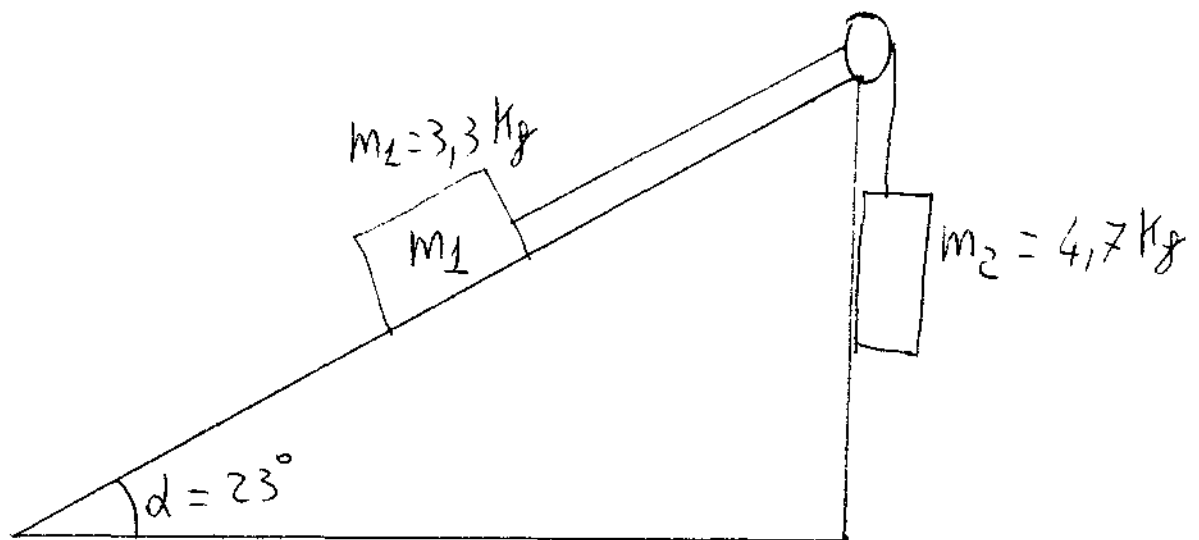
Due corpi rispettivamente di massa $m_1 = 3,3\text{ kg}$ e $m_2 = 4,7\text{ kg}$ sono disposti come in figura. L'angolo di inclinazione del piano inclinato é $\alpha = 23^{\circ}$, il coefficiente di attrito tra il piano e il corpo m_1 é di $\mu_d = 0,30$. Determinare l'accelerazione dei corpi.

Esercizio N° 4 sul piano inclinato.

①

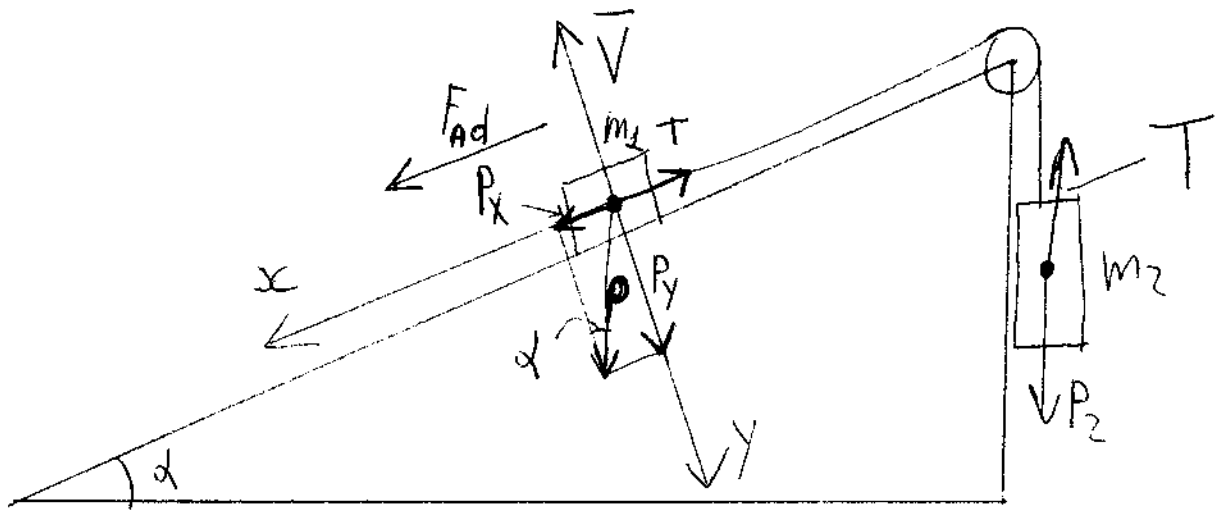
Due corpi di massa $m_1 = 3,3 \text{ kg}$ e $m_2 = 4,7 \text{ kg}$ sono disposti come in figura. L'angolo di inclinazione è di 23° e il coefficiente di attrito tra il piano e il corpo m_1 è di $\mu = 0,30$.

Determinare l'accelerazione dei corpi



Disegniamo le forze che intercorrono:

(2)



Lungo l'asse x le forze sono

$$P_x + F_{Ad} - T \quad (1)$$

F_{Ad} è la forza di attrito dinamico
che si oppone al movimento. Visto che $P_2 > P_1$ il
corpo di massa m_2 si muove verso l'alto,
per cui F_{Ad} agisce verso il basso e avve-
lo stesso verso di P_2 .

(3)

La tensione T invece ha verso opposto, per cui l'equazione del risultante lungo l'asse x è

$$P_x + F_{Ad} - T \quad (2)$$

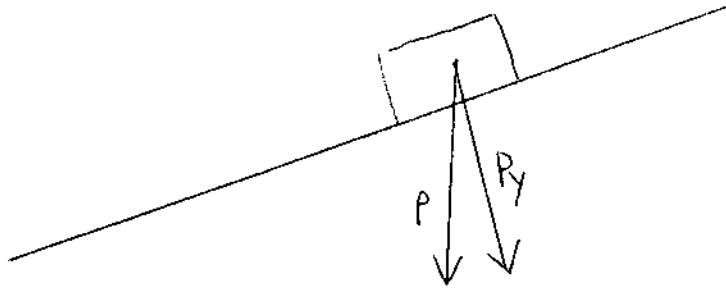
Per il secondo principio della dinamica

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (3) \text{ si ha}$$

$$\boxed{P_x + F_{Ad} - T = m_1 \cdot a} \quad (4)$$

Calcoliamo F_{Ad} che è parallelo al piano inclinato.

N.b. La forza di attrito è data dal prodotto della ^{Peso} forza perpendicolare al piano inclinato per il coefficiente di attrito



$$F_{Ad} = P_y \cdot \mu_d \quad (5)$$

È bene osservare che la forza di attrito NON
 è il prodotto del peso P per il coefficiente
 di attrito dinamico μ_d

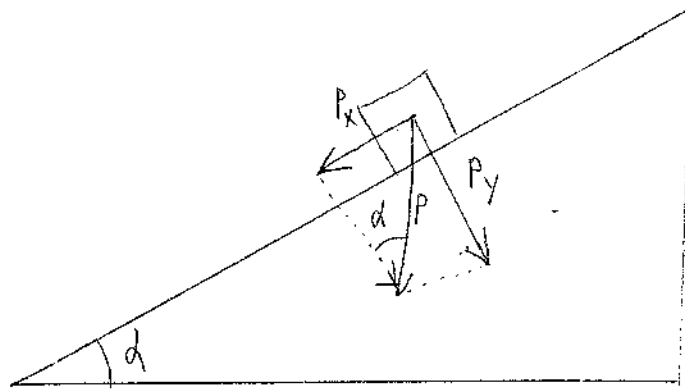
$$F_{ad} \neq P \cdot \mu_d$$

ma è uguale al prodotto della componente
 perpendicolare al piano inclinato per il
 coefficiente di attrito dinamico

(5)

$$F_{ad} = P_y \cdot \mu_d = P_{\perp} \cdot \mu_d \quad (6)$$

Calcoliamo P_y



$$P_y = P \cdot \cos \alpha \quad (7)$$

$$P_y = M \cdot g \cdot \cos 23^\circ = (3,3) \cdot (9,81) \cdot (0,9205048) = 29,80 \text{ N}$$

Da cui

$$F_{ad} = P_y \cdot \mu_d = 29,80 \cdot 0,30 = 8,94 \text{ N}$$

A questo punto ci conviene calcolare anche

P_x

$$(8) P_x = P \cdot \sin \alpha ; \quad P_x = P \cdot \sin 23^\circ ;$$

$$P_x = m \cdot g \cdot \sin 23 = (3,3) \cdot (9,81) \cdot (0,390731) =$$

$$= 12,649 \text{ N}$$

$$P_x = 12,65 \text{ N} \quad (9)$$

A questo punto applichiamo il 2° principio delle dinamiche lungo l'asse x

$$\sum \vec{F}_x = m_1 \cdot \vec{a} \quad (10)$$

$$P_x + F_{ad} - T = m_1 \cdot a$$

$$12,65 + 8,94 - T = 3,3 \cdot a$$

$$\boxed{21,59 - T = 3,3 \cdot a} ; \quad (11)$$

Applichiamo il 2° principio al corpo
di massa m_2

$$\sum \vec{F}_y = m_2 \cdot \vec{a} \quad (12)$$

$$-P_2 + T = m_2 \cdot a \quad (13)$$

$$-(m_2 \cdot g) + T = m_2 \cdot a$$

$$-4,7 \cdot 9,81 + T = 4,7 \cdot a$$

$$-46,11 + T = 4,7 \cdot a \quad (14)$$

Risoliamo T dalle (14) e la inseriamo nelle (11)

$$T = 4,7 \cdot a + 46,11$$

$$21,59 - T = 3,3 \cdot a \quad ;$$

$$21,59 - (4,7a + 46,11) = 3,3a \quad ;$$

$$21,59 - 4,7a - 46,11 = 3,3a$$

(8)

$$21,59 - 46,11 = 4,7a + 3,3a$$

$$-24,52 = 8a \quad ;$$

$$a = -\frac{24,52}{8}$$

$$a = -3,1 \text{ m/sec}^2$$

Il (-) sta ad indicare che il corpo M_1 sale
e il corpo M_2 scende.

Dal sito web

①

WWW.FRANCESCOZUMBO.IT

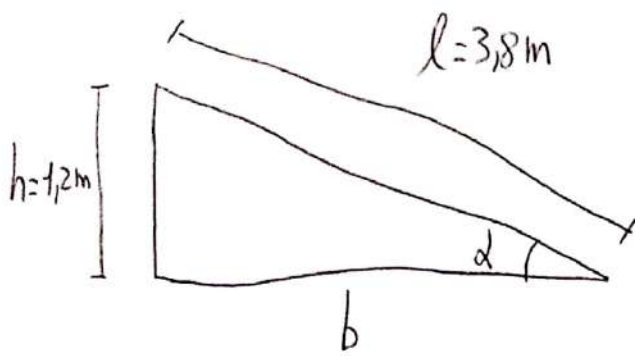
ESERCIZI SUL PIANO INCLINATO

Esercizio n° 7 - Capitolo 3 - Libro: "L'Amaldi per i licei scientifici. blu multimediale"

Una scatola di $2,3 \text{ Kg}$ scende lungo un piano inclinato alto $1,2 \text{ m}$ e lungo $3,8 \text{ m}$ con accelerazione $2,5 \text{ m/s}^2$.

- 1) Quanto vale il coefficiente di attrito dinamico tra la scatola e il piano?
- 2) Determinare la forza di reazione vincolare del piano.

Soluzione :



(2)

Dalla teoria sappiamo che nel caso che c'è attrito la formula dell'accelerazione durante la discesa è

$$a = g \cdot \frac{h - \mu \cdot b}{l} \quad (1)$$

Noi sappiamo che $g = 9,81 \text{ m/s}^2$; $a = 2,5 \text{ m/s}^2$

$h = 1,2 \text{ m}$, $l = 3,8 \text{ m}$

Calcoliamo b

Dai teoremi sui triangoli rettangoli noi sappiamo che

$$h = l \cdot \sin \alpha \quad ; \quad \sin \alpha = \frac{h}{l} = \frac{1,2}{3,8} = 0,31578947$$

da cui $\alpha = 18,41^\circ$

Calcoliamo b con il teorema di Pitagora

③

$$b^2 = l^2 - h^2 ; b = \sqrt{l^2 - h^2} ;$$

$$b = \sqrt{(3,8)^2 - (1,2)^2} = \sqrt{13} = 3,6 \text{ m}$$

$$b = 3,6 \text{ m}$$

Dalla formula (1) ricaviamo μ

$$a = \frac{g(h - \mu \cdot b)}{l} ; a l = g(h - \mu \cdot b) ;$$

$$a l = g h - g \cdot \mu \cdot b ; g \cdot \mu \cdot b = g h - a l ;$$

$$\mu = \frac{g h - a l}{g b} \quad (2)$$

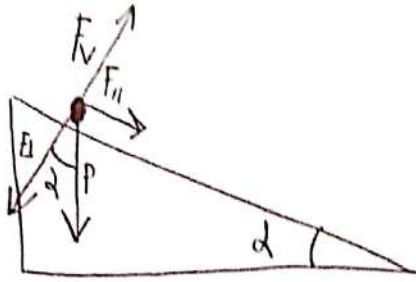
$$\mu = \frac{9,81 \cdot 1,2 - 2,5 \cdot 3,8}{9,81 \cdot 3,6}$$

$$\mu = \frac{9,81 \cdot 1,2 - 2,5 \cdot 3,8}{9,81 \cdot 3,6}$$

$$\mu = \frac{11,772 - 9,5}{35,316} = 0,0643 \text{ . cioè } \mu = 6,0643$$

(4)

Determiniamo la forza di reazione vincolare



Calcoliamo il peso $\bar{P} = M \cdot \bar{g}$; $P = 2,3 \cdot 9,81$

$$P = 22,563 \text{ N}$$

Calcoliamo $F_{\perp}$

$$F_{\perp} = P \cdot \cos \alpha ; F_{\perp} = 22,563 \cdot \cos(18,41) ;$$

$$F_{\perp} = 22,563 \cdot 0,948809 = 21,408 \text{ N}$$

$$F_{\perp} = 21,408 \text{ N}$$

Per cui la reazione vincolare è

$$F_v = 21,408 \text{ N}$$

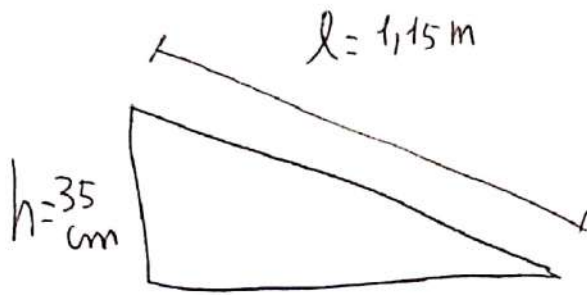
Enunciato N8 - Capitolo 3 - Libro "L'Amaldi per
i licei scientifici. blu multimediale" (5)

Un blocco di ghiaccio scivola giù per un piano
inclinato alto 35 cm e lungo 1,15 m.

Coefficiente di attrito dinamico $\mu = 0,0080$.

Calcola l'accelerazione del blocco di ghiaccio.

(6)



$$\mu_d = 0,0080$$

La formula dell'eccezione se c'è attrito è

$$a = g \cdot \frac{h - \mu_d \cdot b}{l}$$

Calcoliamo b con il teorema di Pitagora

$$l^2 = b^2 + h^2; \quad b^2 = l^2 - h^2; \quad b = \sqrt{l^2 - h^2}$$

$$b = \sqrt{(1,15)^2 - (0,35)^2} = \sqrt{1,2} = 1,095$$

$$b = 1,095 \text{ m}$$

7

$$a = 9,81 \cdot \frac{(0,35) - 0,0080 \cdot 1,095}{1,15}$$

$$a = 9,81 \cdot \frac{0,35 - 0,00876}{1,15}$$

$$a = 9,81 \cdot \frac{0,34124}{1,15} ; Q = 2,9 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

Esercizio N° 9 - Capitolo 3 - Libro: "L'Amaldi
per i licei scientifici. blu multimediale"

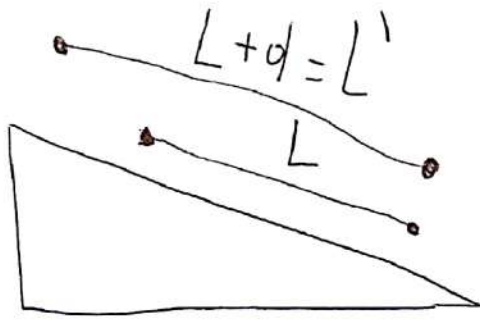
Per percorrere un tratto di lunghezza L su un
piano inclinato privo di attrito, un blocco di
plastica che parte da fermo impiega $1,53\text{ s}$.

Facendolo partire da un punto più alto,
in modo che debba percorrere $1,2\text{ m}$ in più
impiega $0,31\text{ s}$ in più.

Determina la lunghezza L del primo tratto.

Soluzione

(9)



Per percorrere il tratto L impiega $1,53 \text{ s}$

e sappiamo essere un moto rettilineo uniformemente accelerato.

$$d = L' - L = 1,2 \text{ m} \quad (1)$$

Se chiamiamo t il tempo per percorrere il tratto L , chiamiamo t' il tempo per percorrere il tratto L'

$$L = \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{e} \quad L' = \frac{1}{2} a (t')^2 \quad (2)$$

$$\text{Ma } L' = L + d \quad (3)$$

$$L + d = \frac{1}{2} a (t')^2 \quad (4), \text{ inseriamo la}$$

(2a) nella (4).

$$\frac{1}{2} a t^2 + d = \frac{1}{2} a (t')^2 ;$$

Calcoliamo l'accelerazione a

$$\frac{a t^2 + 2d}{2} = \frac{a (t')^2}{2}$$

$$a t^2 - a (t')^2 = -2d ; a [t^2 - (t')^2] = -2d$$

ma $a = 1,2$ per cui

$$a [t^2 - (t')^2] = -2,4$$

$$\text{ma } t = 1,531$$

$$a \left[(1,53)^2 - (t')^2 \right] = -2,4 \quad (5);$$

11

Poniamo $t' = t + t''$

obbe t'' è il tempo per percorrere il tratto aggiunto
e sappiamo che $t'' = 0,311$

Per cui $t' = 1,53 + 0,31 = 1,84$

Per cui la (5) diventa

$$a \left[(1,53)^2 - (1,84)^2 \right] = -2,4 ;$$

$$a \left[2,3409 - 3,3856 \right] = -2,4 ;$$

$$a (-1,0447) = -2,4 ; \quad a = \frac{-2,4}{-1,0447}$$

$$a = 2,30 \text{ m/s}^2 . \text{ Inoltre } L = \frac{1}{2} \cdot a t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,3 \cdot (1,53)^2 ;$$

$$L = \frac{1}{2} \cdot (2,3) \cdot (2,3409) = 2,69 \text{ m} . \text{ Cioè } L = 2,69 \text{ m}$$

Esercizio N16 - Capitolo 3 - Libro "L'Amaldi"
per i libri scientifici. blu multimediale

12

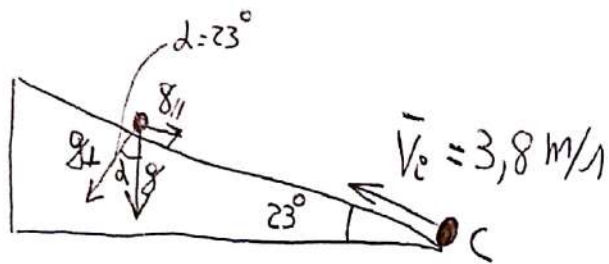
Un oggetto viene lanciato su per un piano
inclinato di 23° con velocità iniziale $V_i = 3,8 \text{ m/s}$.

Il blocco si ferma dopo $1,4 \text{ s}$.

1) Calcola il coefficiente di attrito dinamico tra
l'oggetto e il piano inclinato

~~Il blocco si ferma dopo 1,4 s~~

(13)



Il corpo C viene lanciato con una $V_i = 3,8 \text{ m/s}$

e si ferma dopo $1,4 \text{ m}$

L'accelerazione di C vale $a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_i - 0}{1,4 \text{ s}} =$

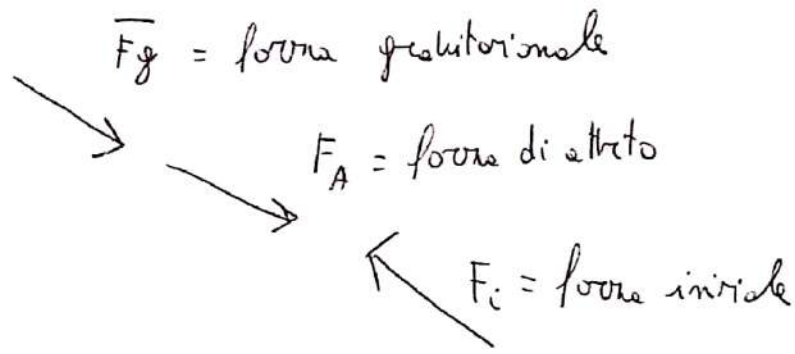
$$= \frac{V_i}{1,4 \text{ s}} = \frac{3,8}{1,4} = 1,583 \text{ m/s}^2 \quad a = 1,583 \text{ m/s}^2$$

Quando il corpo scende è soggetto ad una accelerazione pari a $g_{\parallel}$

$$g_{\parallel} = g \cdot \sin \alpha ; \quad g_{\parallel} = g \cdot \sin 23 ; \quad g_{\parallel} = 9,81 \cdot 0,3907311$$

$$g_{\parallel} = 3,833 \text{ m/s}^2$$

Se il corpo sale è soggetto a diverse forze



$$\vec{F}_g = m \cdot \vec{g}_{||} ;$$

$$F_g = m \cdot 3,833 \quad \text{diretta verso il basso}$$

$$F_A = F_N \cdot \mu = m \cdot g_{\perp} \cdot \mu = m \cdot g \cdot \cos(23) \cdot \mu =$$

$$= m \cdot 9,81 \cdot (0,920505) \cdot \mu$$

$$F_i = m \cdot a_i = m \cdot 1,583$$

$$\sum F = m \cdot a$$

Le forze che tendono le prendiamo (+), quelle che resistono (-)

$$(m \cdot 3,833) + (m \cdot 9,03015405 \mu) = m \cdot 1,583$$

$$3,833 + 9,03015405 \mu = 1,583$$

$$9,03015605 \mu = 1,583 - 3,833$$

(15)

$$\mu = \frac{-2,25}{9,03015605} = -0,25$$

Visto de μ é sempre positivo

$$\mu = 0,25$$