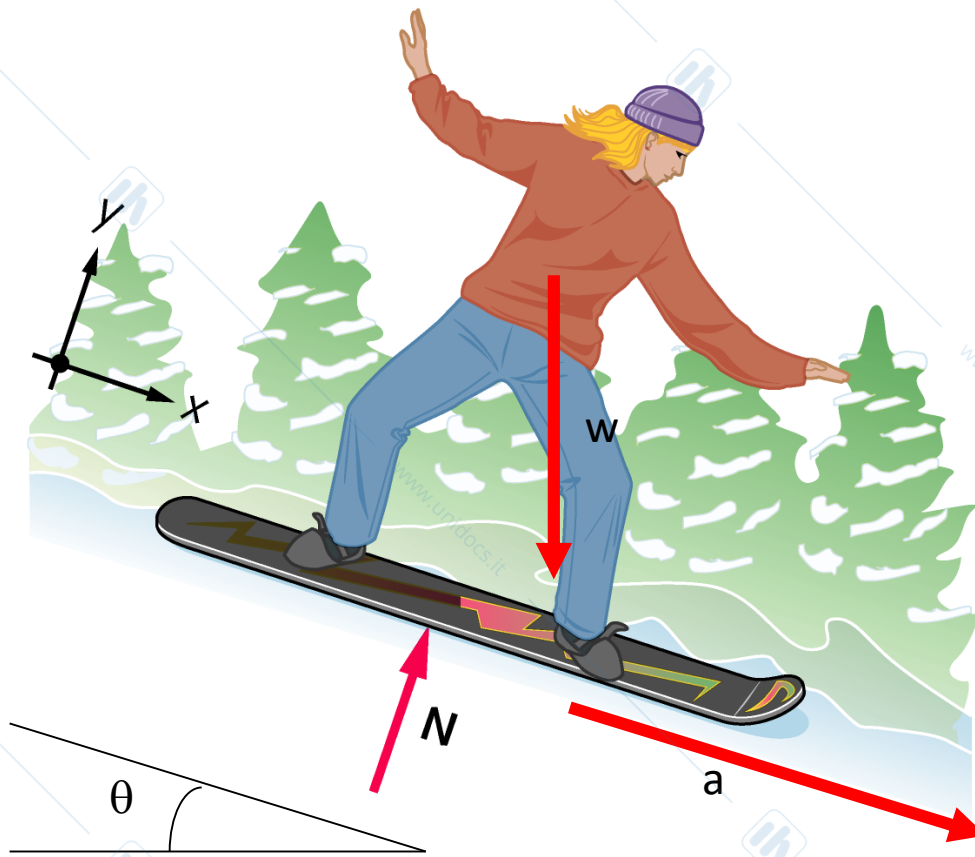


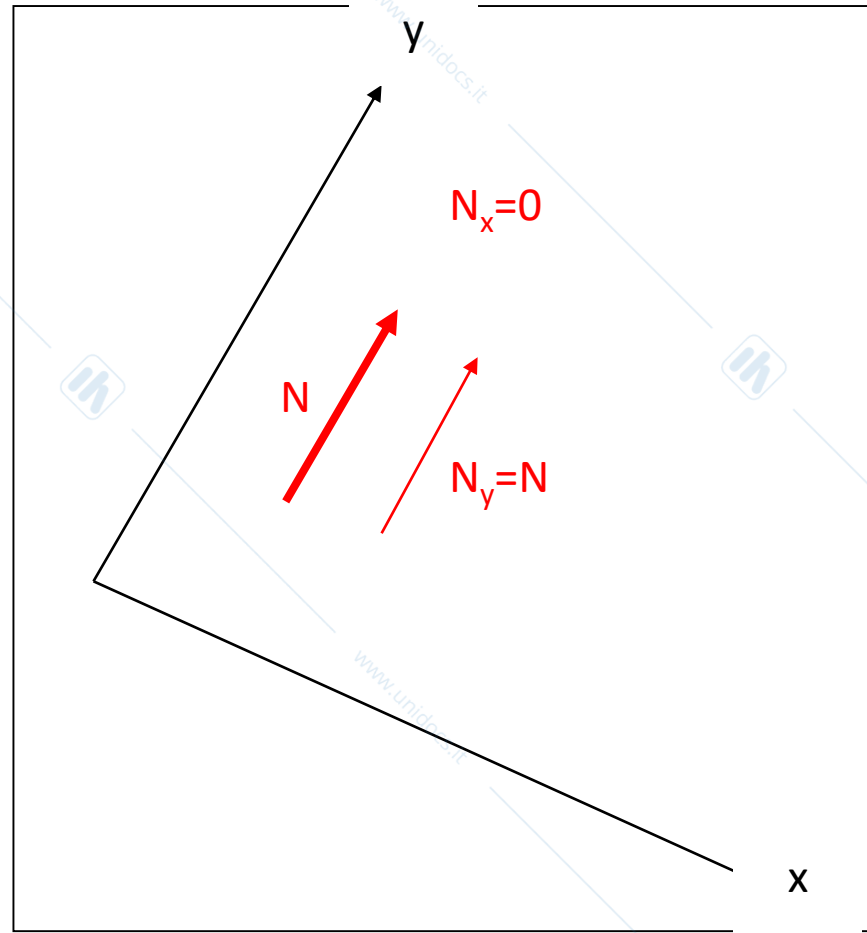
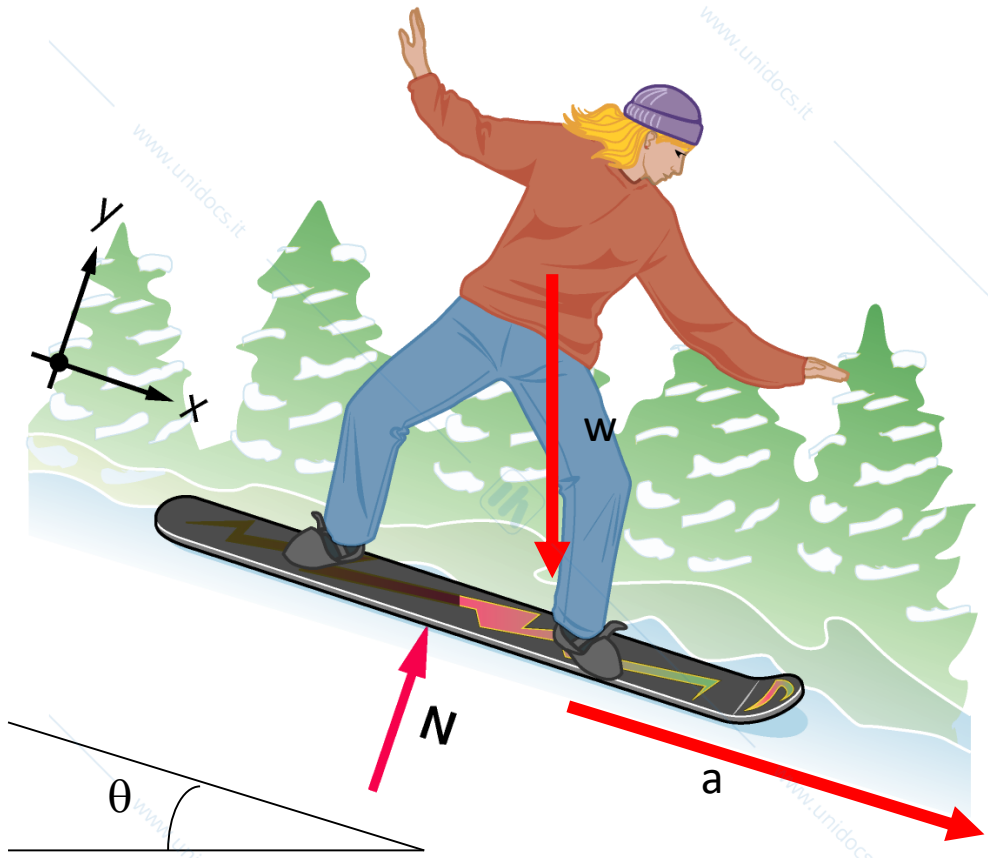
# Problema 1 (da svolgere a casa)

Un ragazzo di massa  $m=72$  kg scende da un pendio con inclinazione  $35^\circ$  con uno snowboard. Calcolare:

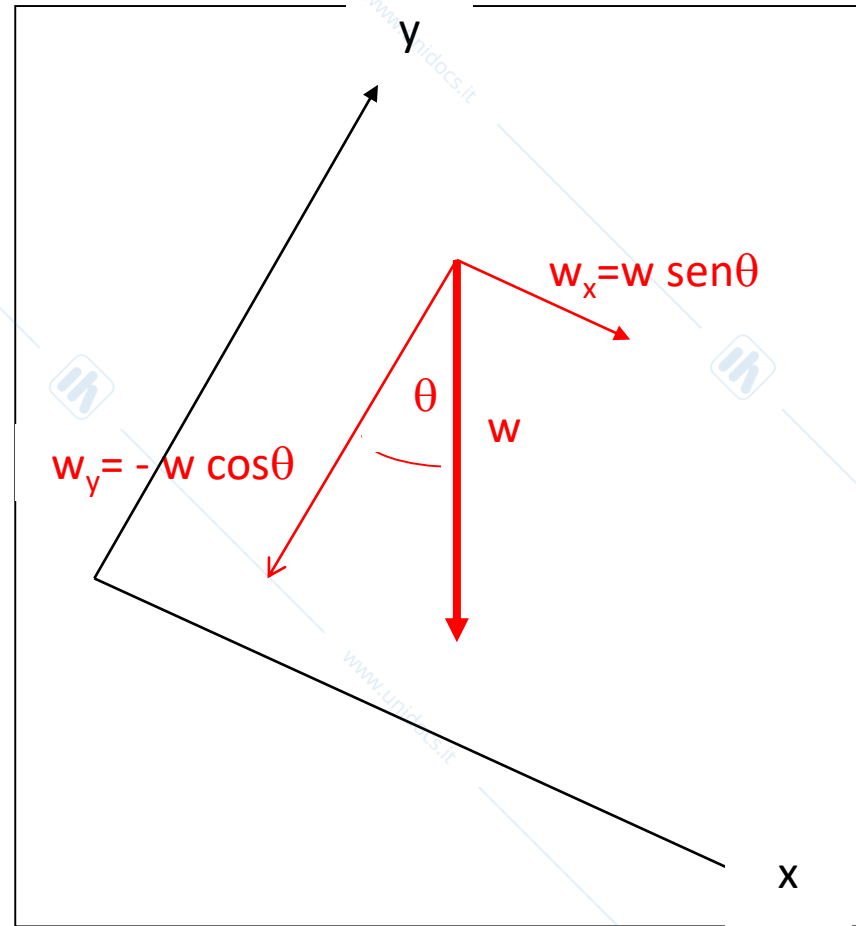
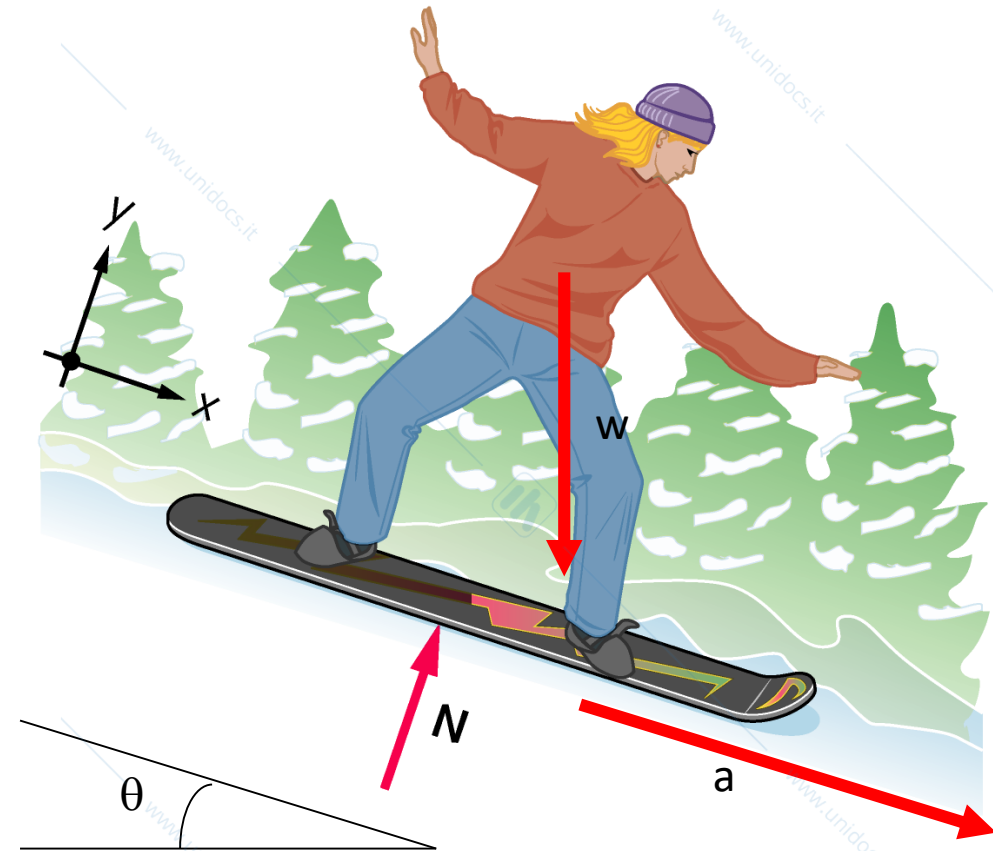
1. L'accelerazione del ragazzo
2. La forza normale esercitata dallo snowboard sul ragazzo



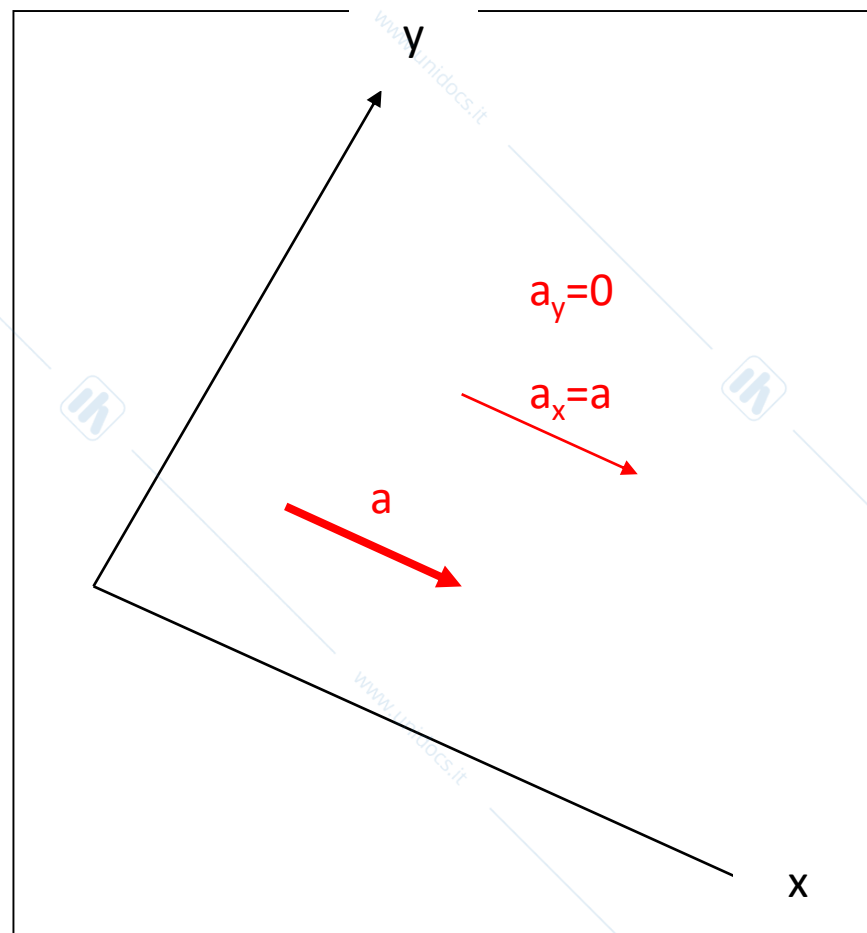
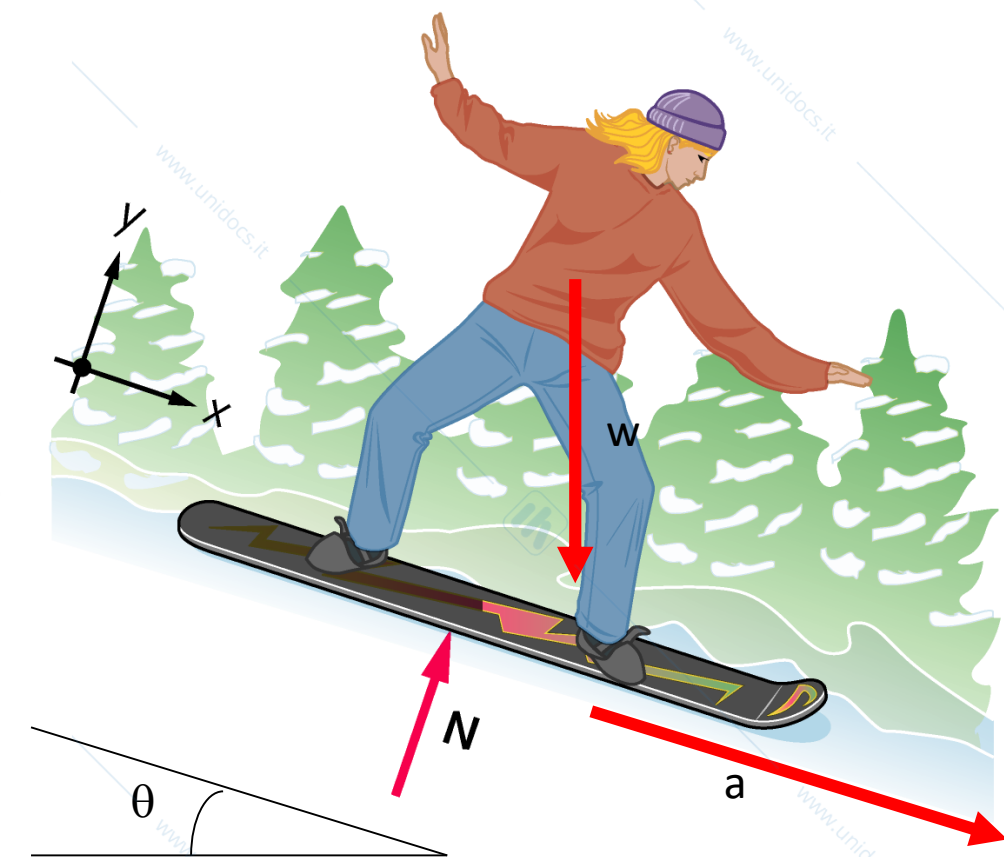
# Problema 1



# Problema 1



# Problema 1



# Soluzione del problema 1

condizioni a contorno

$$\begin{array}{llll} N_x=0 & w_x=w \operatorname{sen}\theta & a_x=a & \theta = 35^\circ \\ N_y=N & w_y= - w \operatorname{cos}\theta & a_y=0 & w = mg = (72 \operatorname{kg}) \cdot (9,81 \operatorname{ms}^{-2}) = 706.32 \operatorname{N} \end{array}$$

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \quad \left\{ \begin{array}{l} N_x + w_x = ma_x \\ N_y + w_y = ma_y \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} 0 + w \operatorname{sen}\theta = ma \\ N - w \operatorname{cos}\theta = 0 \end{array} \right.$$

$$a = \frac{w \operatorname{sen}\theta}{m} = \frac{405.13 \operatorname{N}}{72 \operatorname{kg}} = 5.6 \operatorname{ms}^{-2}$$

$$N = w \operatorname{cos}\theta = 580 \operatorname{N}$$

## Esercizio n.2

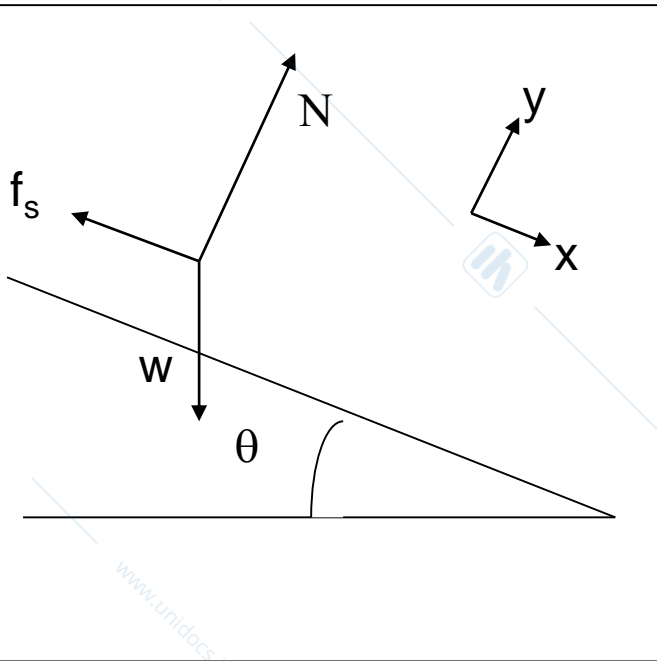
Un autocarro inclina lentamente il suo pianale ribaltabile sul quale e' posta una cassa di  $m=95.0$  kg. La cassa inizia a scivolare per un angolo di inclinazione  $\theta = 23.2^\circ$ .

1. Calcolare  $\mu_s$  e  $N$

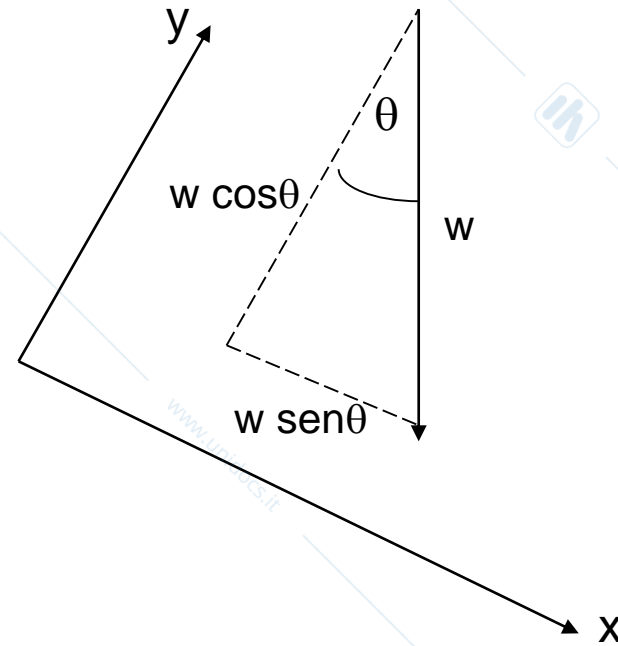
2. Se  $\mu_d = 0.35$ , con quale accelerazione scende verso terra ?

Un autocarro inclina lentamente il suo pianale ribaltabile sul quale e' posta una cassa di  $m=95.0$  kg. La cassa inizia a scivolare per un angolo di inclinazione  $\theta = 23.2^\circ$ .

## 1. Calcolare $\mu_s$ e $N$



$$\vec{N} + \vec{w} + \vec{f}_s = 0$$



Asse y  $N - w \cos\theta = 0$

$$N = (95.0 \text{ kg}) \cdot (9.81 \text{ ms}^{-2}) \cdot \cos 23.2^\circ = 856 \text{ N}$$

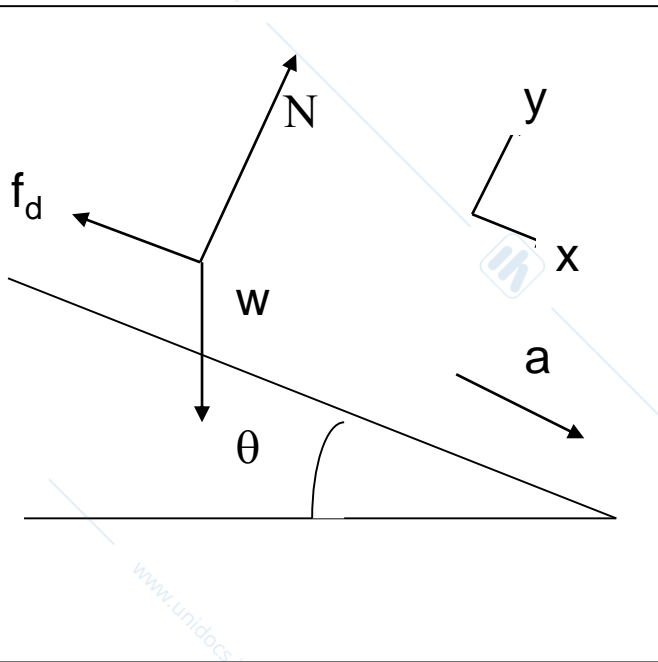
Asse x  $w \sin\theta - \mu_s N = 0$

$$\mu_s = \frac{mg \sin\theta}{mg \cos\theta} = \tan\theta = 0,429$$

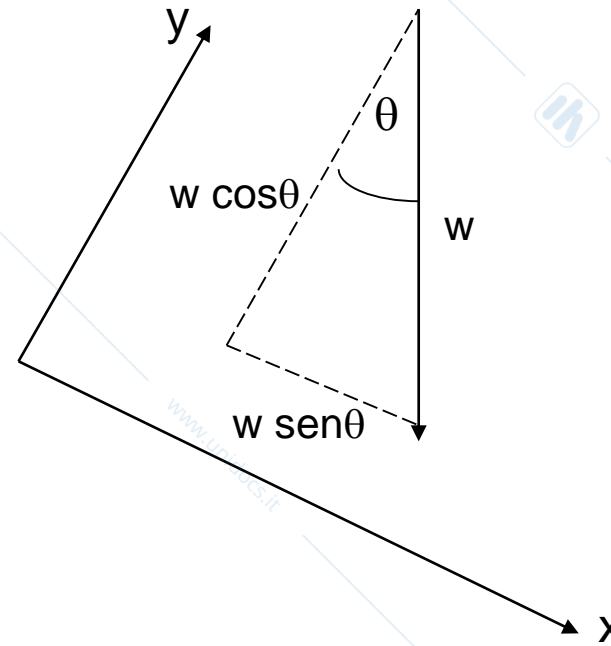
Un autocarro inclina lentamente il suo pianale ribaltabile sul quale e' posta una cassa di  $m=95.0$  kg. La cassa inizia a scivolare per un angolo di inclinazione  $\theta = 23.2^\circ$ .

1. Calcolare  $\mu_s$  e  $N$

2. Se  $\mu_d = 0.35$ , con quale accelerazione scende verso terra ?



$$\vec{N} + \vec{w} + \vec{f}_d = m\vec{a}$$



Asse y  $N - w \cos\theta = 0$   $N = (95.0 \text{ kg}) \cdot (9.81 \text{ ms}^{-2}) \cdot \cos 23.2^\circ = 856 \text{ N}$

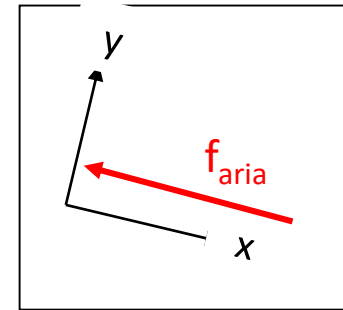
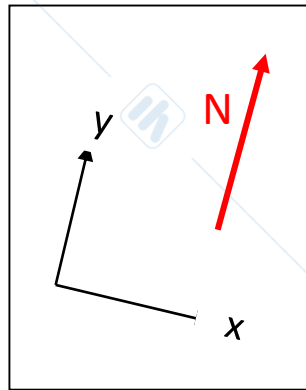
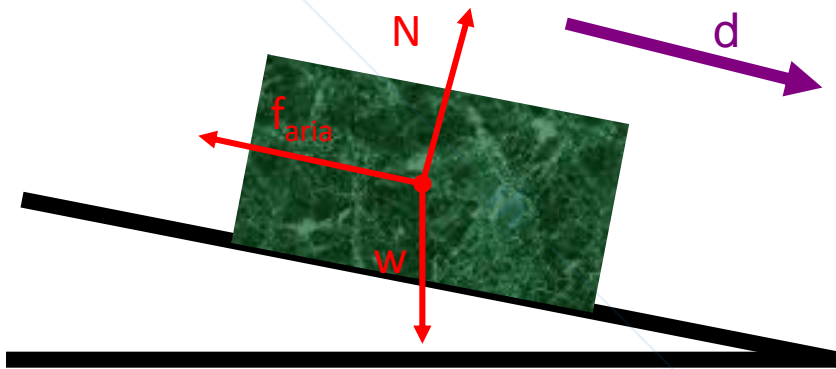
Asse x  $w \sin\theta - \mu_d N = ma$   $a = \frac{mg \sin\theta - \mu_d mg \cos\theta}{m} = (9.8 \text{ ms}^{-2})(0.39 - 0.32) = 0.69 \text{ ms}^{-2}$

# Esercizio da svolgere a casa

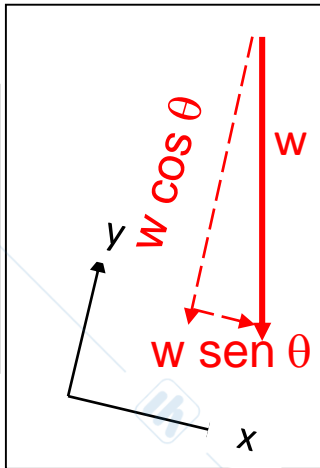
Un'automobile di massa  $m=850$  kg scende in folle lungo una strada inclinata di un angolo  $\theta=20^\circ$  rispetto all'orizzontale. Se l'aria esercita una forza costante di 1.5 kN in direzione opposta al moto e l'auto percorre una distanza  $d=2.0$  km, qual'è il lavoro totale fatto sull'auto ?

## Soluzione dell'esercizio n.3:

Un'automobile di massa  $m=850$  kg scende in folle lungo una strada inclinata di un angolo  $\theta=20^\circ$  rispetto all'orizzontale. Se l'aria esercita una forza costante di  $1.5$  kN in direzione opposta al moto e l'auto percorre una distanza  $d=2.0$  km, qual'è il lavoro totale fatto sull'auto ?



$$\text{Asse } y \quad d_y = 0 \quad L_y = 0$$



Asse x

$$\begin{aligned} L &= (-f_{\text{aria}} + mg \sin \theta) \cdot d = \\ &= \left( (-1.5 \cdot 10^3 \text{ N} + (850 \text{ kg}) \cdot (9.8 \text{ ms}^{-2}) \cdot (\sin 20^\circ) \right) \cdot 2.0 \cdot 10^3 \text{ m} = \\ &= 2.7 \cdot 10^6 \text{ J} = 2.7 \text{ MJ} \end{aligned}$$

## Soluzione dell'esercizio:

Un'automobile di massa  $m=850$  kg scende in folle lungo una strada inclinata di un angolo  $\theta=20^\circ$  rispetto all'orizzontale. Se l'aria esercita una forza costante di 1.5 kN in direzione opposta al moto e l'auto percorre una distanza  $d=2.0$  km, qual'è il lavoro totale fatto sull'auto ?

$$L_{\text{tot}} = 2.7 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$L_{\text{tot}} = \Delta K = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

**Teorema delle forze vive**

Se l'automobile parte da ferma ( $v_i=0$ ) :

$$v_f = \sqrt{\frac{2L_{\text{tot}}}{m}} = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## Esercizio 4:

Un bambino lancia un pallone di massa pari a 500 g verso l'alto, con velocità iniziale  $v = 20$  m/s. Calcolare:

- l'altezza massima  $h$  raggiunta dalla palla;
- l'energia potenziale della palla nel punto di massima altezza ed il lavoro compiuto dal bimbo.

## Esercizio 4:

Un bambino lancia un pallone di massa pari a 500 g verso l'alto, con velocità iniziale  $v = 20,0$  m/s. Calcolare, trascurando l'attrito dell'aria:

- l'altezza massima  $h$  raggiunta dalla palla;
- l'energia potenziale della palla nel punto di massima altezza ed il lavoro compiuto dal bimbo.

Ponendo l'energia potenziale iniziale  $U_i=0$ , e tenendo conto che nel punto di massima altezza  $v_f=0$  e  $K_f=0$ , per il principio di conservazione dell'energia meccanica si ha:

$$U_f = K_i \quad mgh = \frac{1}{2} mv_i^2 \quad \longrightarrow \quad h = \frac{v_i^2}{2g} = \frac{(20 \text{ ms}^{-1})^2}{2 \cdot (9,81 \text{ ms}^{-2})} = 20,4 \text{ m}$$

L'energia potenziale nel punto di massima altezza e'

$$U_f = mgh = (0,5 \text{ kg}) \cdot (9,81 \text{ ms}^{-2}) \cdot (20,4 \text{ m}) = 100 \text{ J}$$

$$U_f = K_i = \frac{1}{2} mv_i^2 = 0,5 \cdot (0,5 \text{ kg}) \cdot (20 \text{ ms}^{-1})^2 = 100 \text{ J}$$

Il lavoro totale compiuto dal bimbo e' pari alla variazione dell'energia cinetica durante il lancio  
E quindi all'energia cinetica della palla all'inizio del volo:

$$L_{\text{lancio}} = \Delta K_{\text{lancio}} = K_i = \frac{1}{2} mv_i^2 = 100 \text{ J}$$

Lezic  
e Chirurgia  
. 2019/2020

Fisica (can.A)