

# Lezione #6

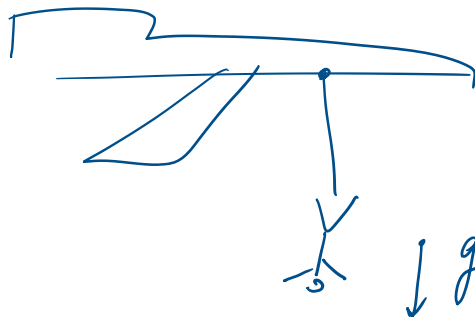
23/3/2022

## PROVA IN ITINERE #1

12/4/2022

ore 17-18

Due gruppi 14-1530 / 1600-1730



$$v_y = v_x - g t$$

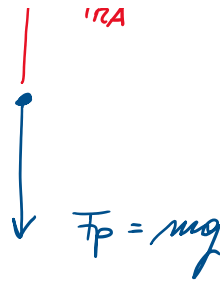


## FORZA RESISTENZA AERODINAMICA

$$F_{RA} = \frac{1}{2} C \rho A v^2$$

- ↳ SUPERFICIE
- ↳ DENSITA' ARIA ( $\rho$ )
- ↳ FATTORE DI FORMA
- ↳ velocità





$F_{ra} \propto v^2$  quindi ci serve un valore di  $v$

tale che

$$F_y^{ris} = -mg + F_{ra} = 0$$

a quel pto abbiamo raggiunto la velocità limite:  
 $v_{lim}$

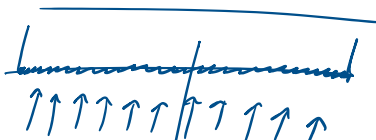
$$F_y^{ris} = -mg + \frac{1}{2} c_s A v_{lim}^2 = 0$$

$$\frac{1}{2} c_s A v_{lim}^2 = mg$$

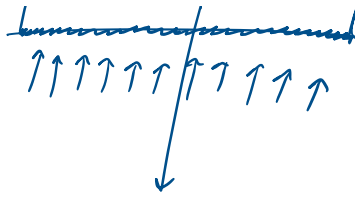
$$v_{lim} = \sqrt{\frac{2mg}{c_s A}}$$

$\rho = \frac{m}{V}$  dell'aria (fluido) DENSITA'

$A =$  superficie



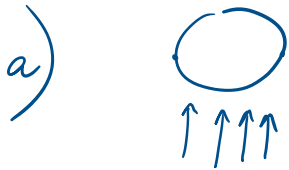
$A = \text{superficie}$



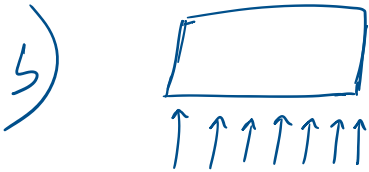
$c = \text{fattore di forma}$

$$c \geq 0$$

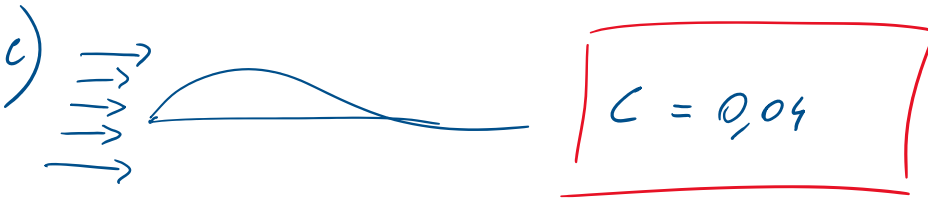
$c \nearrow$  quando la forma offre una grande resistenza, molto poco aerodinamica



$$c = 0,47$$



$$c = 1,07$$



$$\text{Se } N_{crit} = \sqrt{\frac{2 \rho g}{\rho c A}}$$

Esempio

In condotta libera un marmo in aria ( $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$ )

In caduta libera un uomo in aria ( $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$ )

con una massa  $m = 75 \text{ kg}$  di altezza  $h = 1,8 \text{ m}$

e "larghezza"  $b = 40 \text{ cm}$  raggiunge una

velocità limite pari a  $v_{lim}$ .

1) Calcolare  $v_{lim}$ ;  $C = 1$ .

2) " " se apre un paracadute con

Sup. pari a  $S_p = 59 \text{ m}^2$ ;  $C = 1$

$$1) v_{lim} = \sqrt{\frac{2mg}{\rho C A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 75 \cdot 9,81}{1,1 \cdot (1,8 \cdot 0,4)}}$$

$$v_{lim} = 45,2 \text{ m/s} = 162,8 \text{ km/h}$$

$$2) v_{lim} = \sqrt{\frac{2 \cdot 75 \cdot 9,81}{1,1 \cdot 59}} = 4,99 \text{ m/s} = 17,9 \text{ km/h}$$

Grazie al paracadute la velocità limite

diminuisce da  $162,8 \text{ km/h}$  a  $17,9 \text{ km/h}$ ,

corrispondente a una variazione percentuale

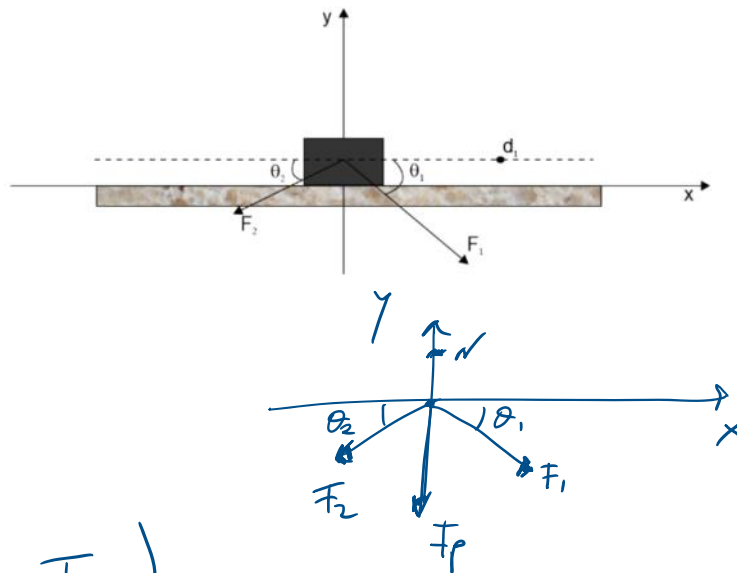
del  $(162,8 - 17,9)$

del 
$$\frac{(162,8 - 17,9)}{162,8} = 0,895 \approx 90\% \checkmark$$

Esercizio sulle forze,  $\vec{F}^{(R)}$ ,  $\vec{a}$ :

Un blocco di massa  $m = 6 \text{ kg}$  e' sottoposto (oltre che alla sua forza peso) a due forze  $F_1$  ed  $F_2$  che lo spingono su un piano orizzontale privo di attrito. Sapendo che  $F_1 = 15 \text{ N}$ ,  $\theta_1 = 40^\circ$ ,  $F_2 = 3 \text{ N}$ ,  $\theta_2 = 30^\circ$ , calcolare:

1. Il modulo della risultante delle forze;
2. Il modulo, direzione e verso dell'accelerazione del blocco;
3. Supponendo ora che ci sia un attrito dinamico con  $\mu_k = 0.05$ , quanto vale la forza di attrito dinamico;
4. E quanto vale il modulo della accelerazione del blocco in questo caso;
5. Il momento di  $F_1$  rispetto ad un asse perpendicolare al foglio e posto ad una distanza  $d_1 = 2 \text{ m}$  (indicato in figura)



$$\vec{F}_{res} = (F_{res,x}; F_{res,y})$$

$$\begin{cases} F_{res,x} = +F_1 \cos \theta_1 - F_2 \cos \theta_2 \\ F_{res,y} = -mg + N - F_1 \sin \theta_1 - F_2 \sin \theta_2 \end{cases}$$

$$F_{res,y} = 0$$

$$F_{res,x} = 15 \cos(40^\circ) - 3 \cos(30^\circ)$$

$$F_{\text{ris}} = \sqrt{F_{\text{ris},x}^2 + F_{\text{ris},y}^2}$$

$$F_{\text{ris},x} = 15,6 \sin(40^\circ) = 10,1 \text{ N}$$

$$F_{\text{ris},x} = 8,9 \text{ N}$$

$$F_{\text{ris},y} = 0$$

$$F_{\text{ris}} = 8,9 \text{ N} \approx 9 \text{ N (1 c.s.)}$$

$$2) \vec{a} = 0 \quad \vec{F} = m\vec{a}$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{9}{6} = 1,5 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2$$

$$3) F_k = -\mu_k N \quad N = ?$$

$$F_{\text{ris},y} = 0 = N - mg - F_1 \sin \alpha_1 - F_2 \sin \alpha_2$$

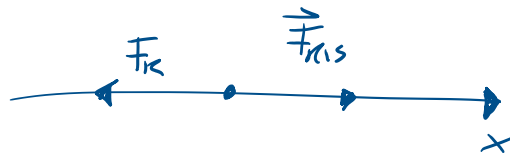
$$N = mg + F_1 \sin \alpha_1 + F_2 \sin \alpha_2$$

$$N = 40 \text{ N}$$

$$F_k = -\mu_k N = -(0,05)(70) = -3,5 \text{ N} \approx 4 \text{ N (1cs)}$$

4)  $\vec{a}' ? \quad \vec{F}'_{RIS} = m \vec{a}'$

$$a' = \frac{F'}{m}$$



$$F'_{RIS,x} = -F_k + F_{RIS}$$

$$a' = \frac{(F_{RIS} - F_k)}{m}$$

$$a' = \frac{(9 - 3,5)}{6} = 0,9 \text{ m/s}^2 \quad (1cs)$$