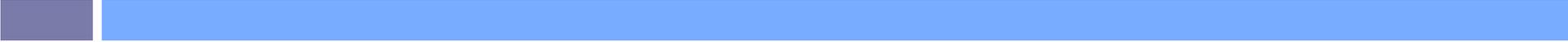


# CINEMATICA



## **Ipotesi di base:**

- si trascurano le cause del moto
- oggetti in movimento puntiformi

## **Definiamo:**

spostamento

la velocità media

la velocità istantanea

# MOTO RETTILINEO UNIFORME

## Nel moto rettilineo uniforme:

- la traiettoria è una linea retta
- la velocità è costante (quindi la velocità istantanea coincide con la velocità media)

## Legge oraria del moto rettilineo:

$$s = s_0 + v (t - t_0)$$

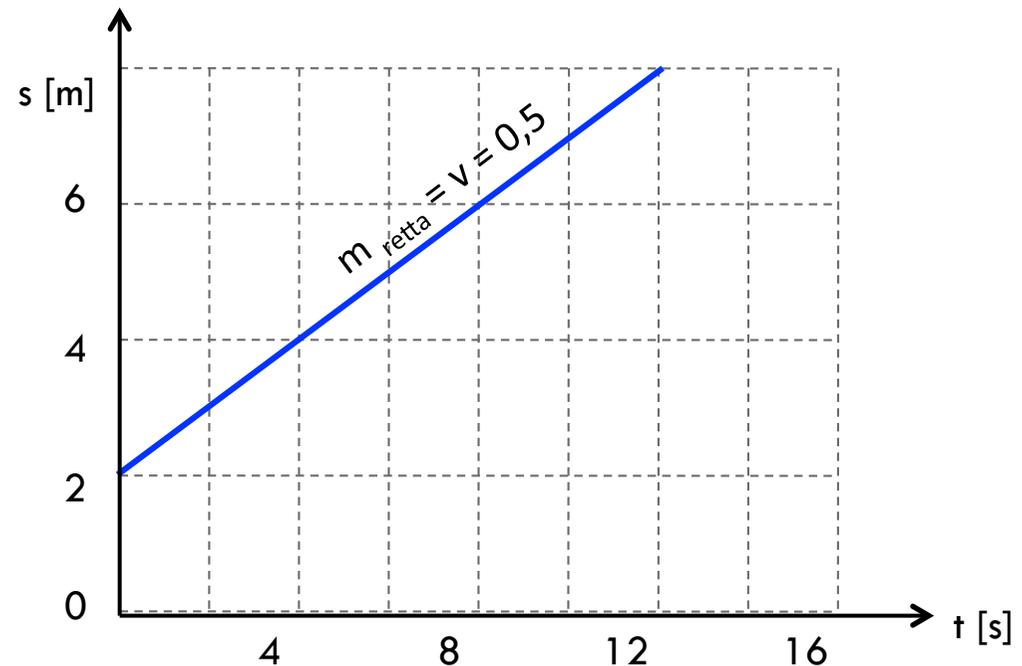
esempio

$$s = 2 + 0,5 (t - 0)$$

$$s = 2 + 0,5 t$$

$$y = 2 + 0,5 x \quad \text{equazione di una retta}$$

Alessandra De Angelis



# Esercizio 2.1

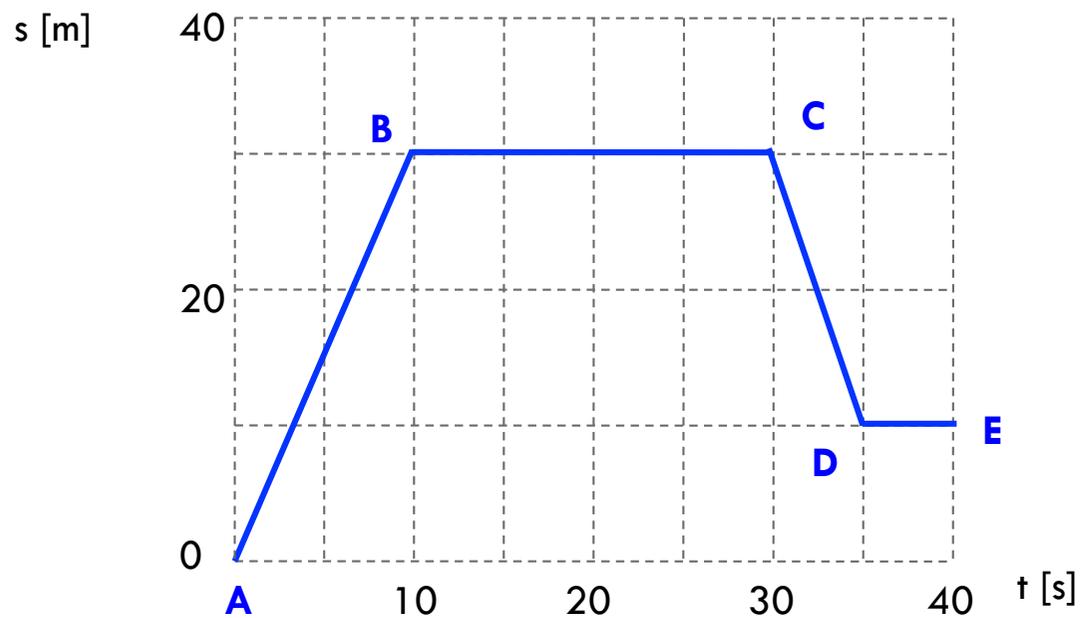
Alla guida di un'automobile, dopo aver percorso una strada rettilinea per 8,4 km a 70 km/h, siete rimasti senza benzina. Avete quindi proseguito a piedi, sempre nella stessa direzione, per 2,0 km fino al più vicino distributore, dove siete arrivati dopo 30 min di cammino.

Calcolare:

- a) quale è stato il vostro spostamento totale (dalla partenza con l'auto fino all'arrivo alla stazione di servizio)
- b) quale è stato l'intervallo di tempo relativo al vostro spostamento
- c) la velocità vettoriale media dalla partenza in auto all'arrivo a piedi (numericamente e graficamente)

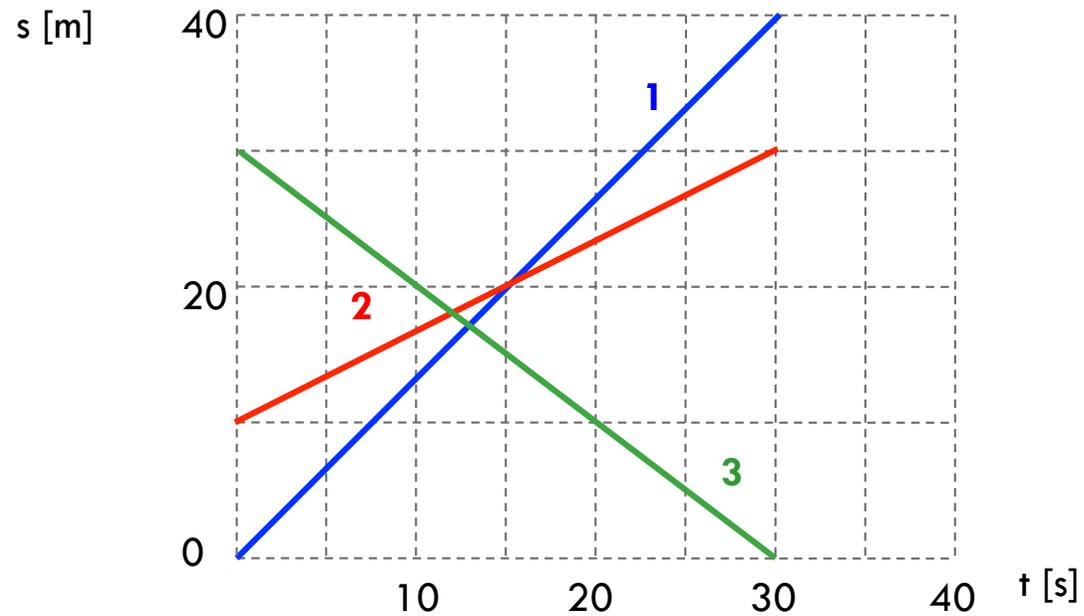
# Esercizio

Descrivere il tipo di moto e la velocità nei vari tratti

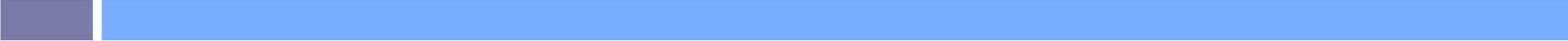


# Esercizio

Commentare i moti rappresentati nel seguente grafico:



# MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO



## **Definiamo:**

accelerazione media

accelerazione istantanea

## **Nel moto rettilineo uniformemente accelerato:**

- la traiettoria è una linea retta
- l'accelerazione è costante (quindi l'accelerazione istantanea coincide con l'accelerazione media)

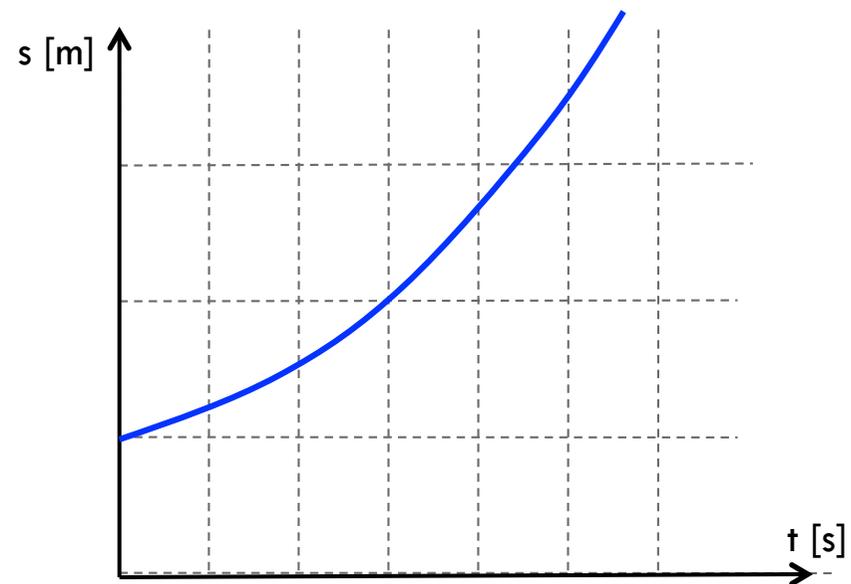
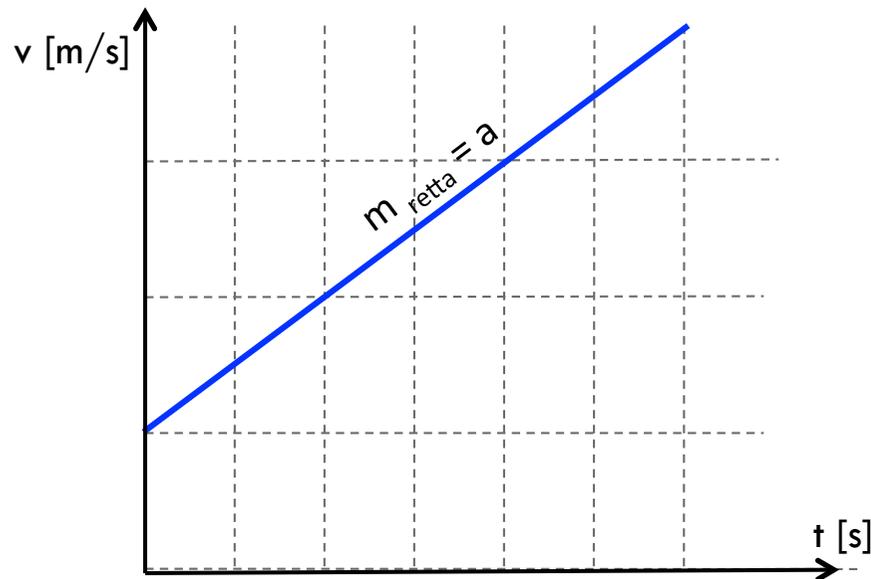
# MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

La velocità per il moto uniformemente accelerato:

$$v = v_0 + a (t - t_0)$$

Legge oraria per il moto uniformemente accelerato :

$$s = s_0 + v_0 (t - t_0) + \frac{1}{2} a (t - t_0)^2$$



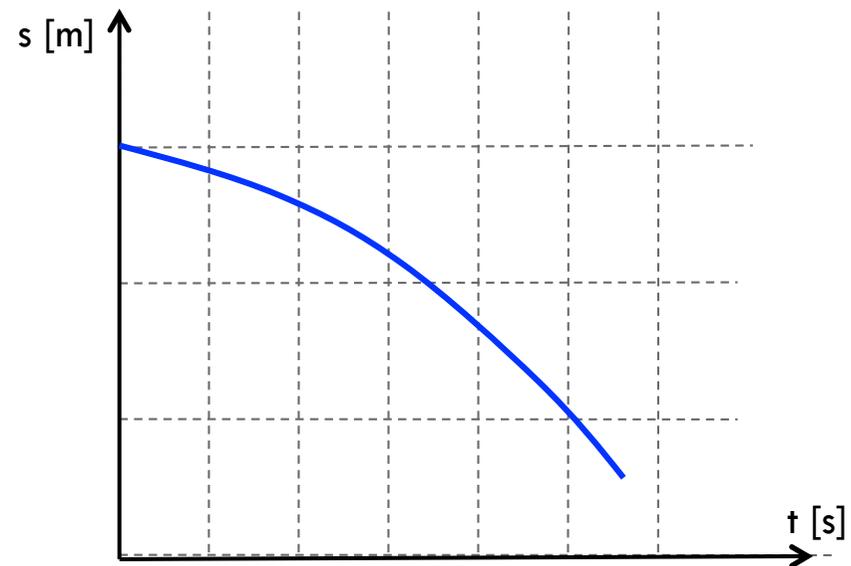
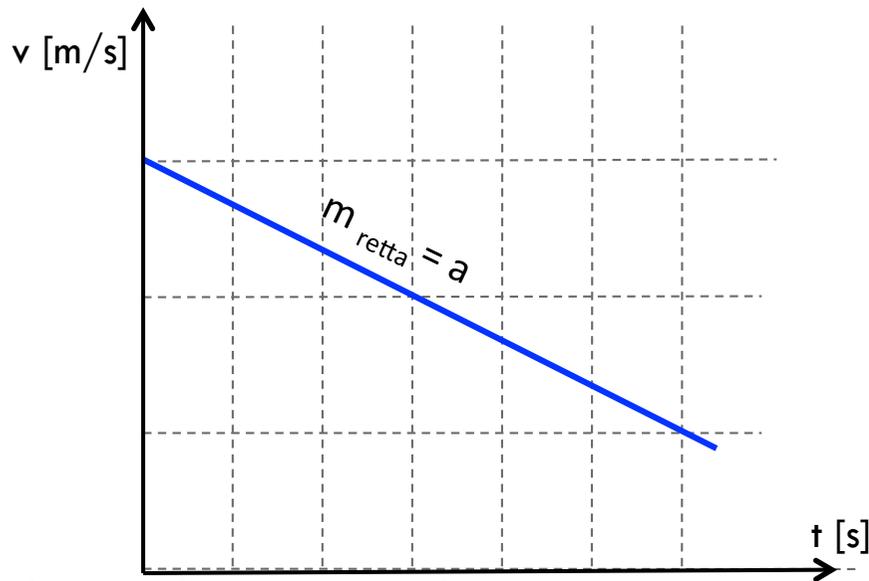
# MOTO UNIFORMEMENTE DECELERATO

La velocità per il moto uniformemente decelerato:

$$v = v_0 - a (t - t_0)$$

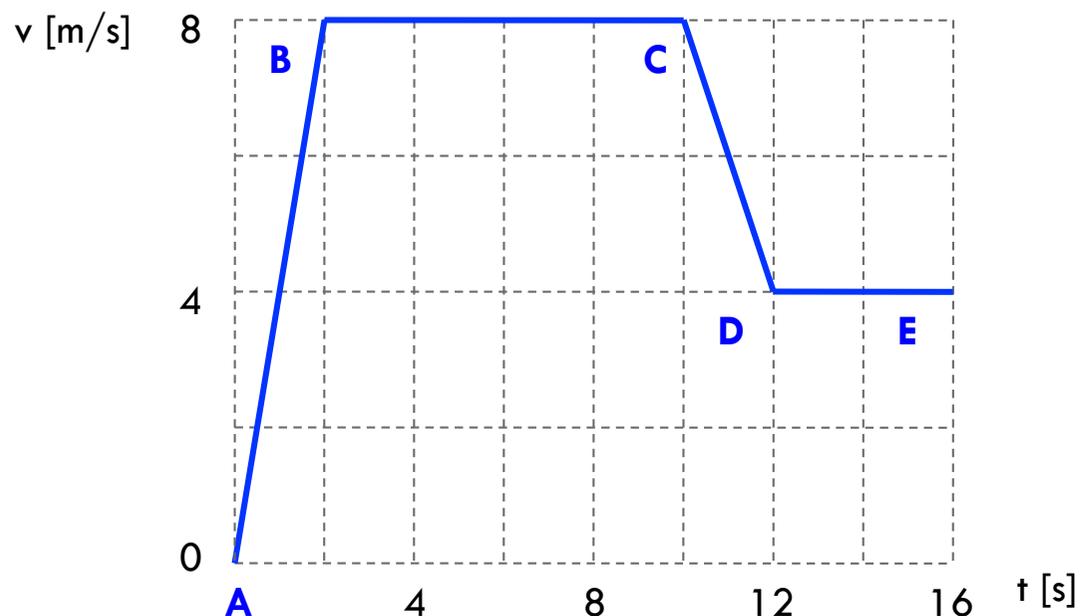
Legge oraria per il moto uniformemente decelerato :

$$s = s_0 + v_0 (t - t_0) - \frac{1}{2} a (t - t_0)^2$$

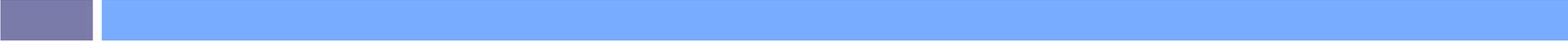


# Esercizio 48 (Capitolo 2)

Che distanza copre in 16 s il velocista per il quale si riporta il grafico della velocità in funzione del tempo.



# Esercizio



Un'auto sta viaggiando a 100 km/h quando l'autista preme sull'acceleratore imprimendo all'auto un'accelerazione pari a  $1,2 \text{ m/s}^2$ .  
Calcolare in quanto tempo l'auto raggiunge i 150 km/h.  
Calcolare quanto spazio percorre durante la fase dell'accelerazione.

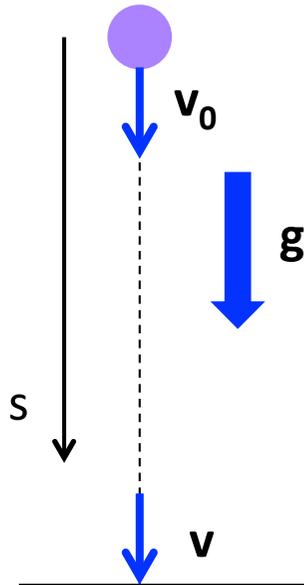
# Esercizio 25 (Capitolo 2)

La cabina di un ascensore ha una corsa totale di 190 m e la sua velocità massima è 305 m/min. L'accelerazione, sia in avvio sia in frenata, ha un valore assoluto di  $1,22 \text{ m/s}^2$ . Calcolare:

- quanti metri percorre durante l'accelerazione da fermo alla velocità massima
- quanto tempo impiega per una corsa completa di 190 m senza fermate intermedie, dalla partenza da fermo fino all'arresto completo

# MOTO VERTICALE

Nel caso di un oggetto che cade o viene lanciato dall'alto verso il basso si ha un moto uniformemente accelerato (l'accelerazione è quella di gravità)

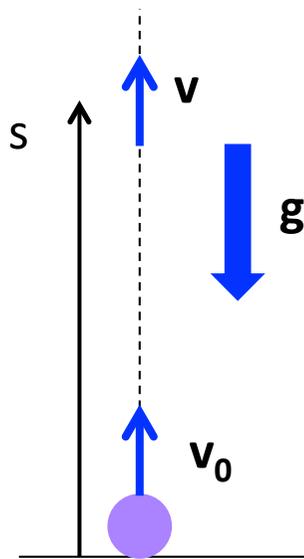


$$v = v_0 + g (t - t_0)$$

$$s = s_0 + v_0 (t - t_0) + \frac{1}{2} g (t - t_0)^2$$

# MOTO VERTICALE

Nel caso di un oggetto che sale lanciato verso l'alto si ha un moto uniformemente decelerato (la decelerazione è quella di gravità)



$$v = v_0 - g (t - t_0)$$

$$s = s_0 + v_0 (t - t_0) - \frac{1}{2} g (t - t_0)^2$$

# Esercizio 2.52

Si lascia cadere una pietra da un dirupo alto 100 m in assenza di attrito. Calcolare:

a) dopo quanto tempo arriva al suolo

b) la velocità posseduta al momento dell'impatto con il suolo

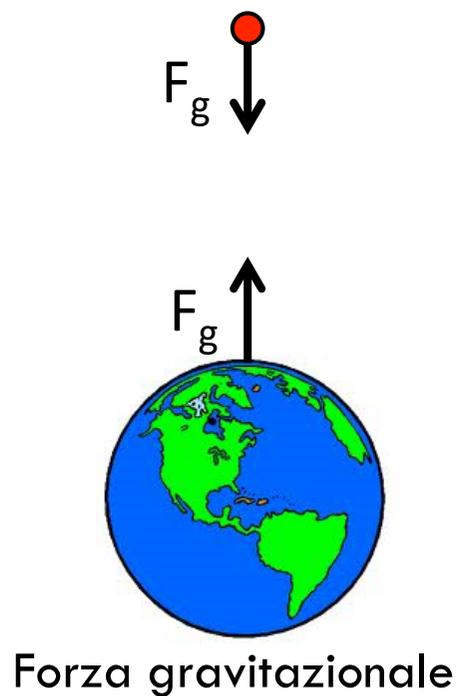
c) con quale velocità devo lanciare il corpo se voglio farlo arrivare in metà del tempo calcolato al punto a

d) Se il dirupo fosse alto 10 m quale sarebbe il tempo impiegato per arrivare al suolo e la velocità al momento dell'impatto.

# LE FORZE

Possiamo definire la forza come la manifestazione fisica dell'interazione esistente tra due corpi; le forze non esistono da sole ma "a coppie"

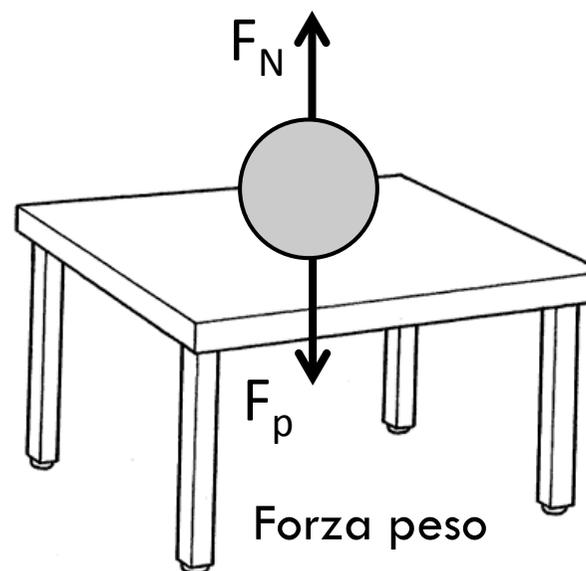
Esempi:



Forza di Coulomb



Forza normale



# LE FORZE

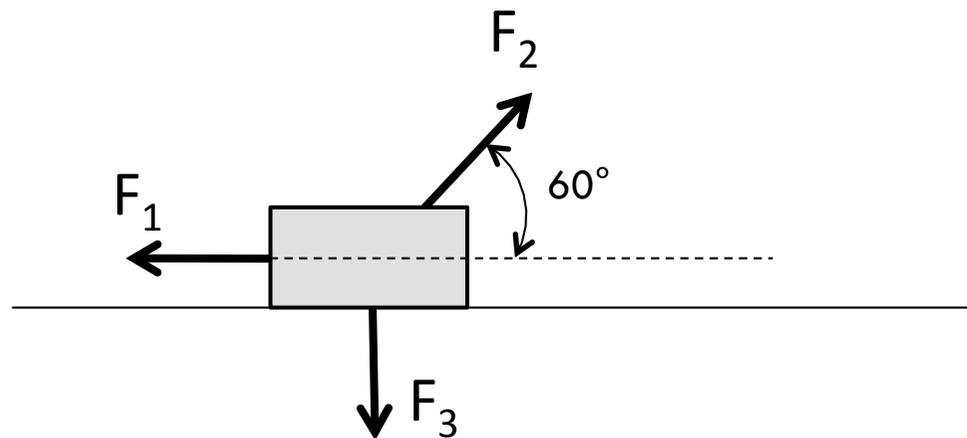
Su un corpo agiscono le tre forze rappresentate in figura;

- calcolare il vettore forza risultante agente sul corpo, espresso per componenti  $i$  e  $j$
- calcolare il modulo e la direzione del vettore forza risultante agente sul corpo

$$F_1 = 5 \text{ N}$$

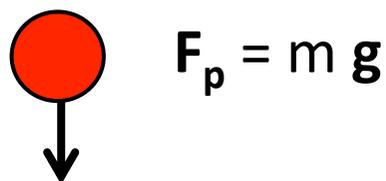
$$F_2 = 9 \text{ N}$$

$$F_3 = 3 \text{ N}$$

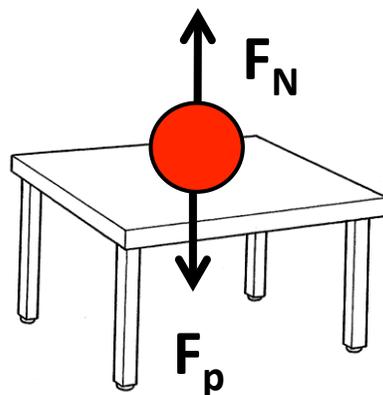


# DEFINIZIONE DI ALCUNE FORZE

## Forza peso



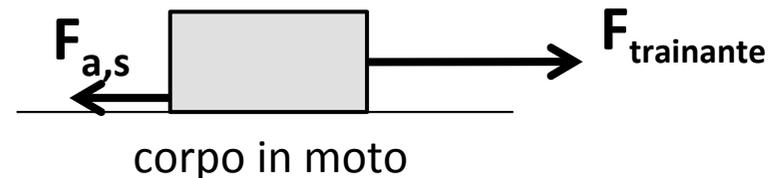
**Forza (di reazione) normale** in questo caso è uguale in modulo e direzione alla forza peso, ma ha verso opposto



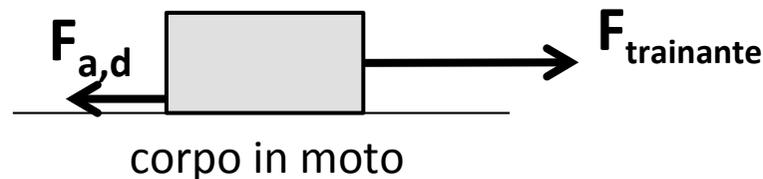
# FORZA DI ATTRITO

È una forza che si manifesta quando due superfici si muovono una rispetto all'altra

**Forza di attrito statico  $F_{a,s}$**  si manifesta quando passo dallo stato di quiete a quello di moto



**Forza di attrito dinamico  $F_{a,d}$**  si manifesta durante il moto



# FORZA DI ATTRITO

## Forza di attrito statico

$$F_{a,s} = \mu_s F_N$$

coefficiente di attrito statico

## Forza di attrito dinamico

$$F_{a,d} = \mu_d F_N$$

coefficiente di attrito dinamico

$$\mu_s > \mu_d$$

# LEGGI DI NEWTON

## **I legge di Newton**

Se su un corpo non agisce alcuna forza (o la risultante delle forze agenti è nulla), la velocità del corpo non può cambiare, quindi se è in quiete rimane in quiete, se si muove con velocità  $v$ , continua a muoversi con velocità  $v$

## **II legge di Newton**

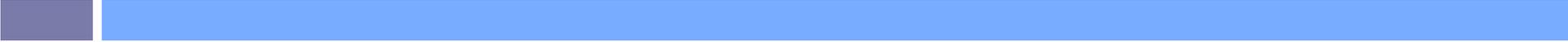
Se su un corpo agisce una forza non nulla, il corpo è soggetto ad una accelerazione direttamente proporzionale alla forza e inversamente proporzionale alla massa

$$\mathbf{a} = \mathbf{F} / m$$

spesso indicata come:

$$\mathbf{F} = m \mathbf{a}$$

# SECONDA LEGGE DI NEWTON



$$\mathbf{F} = m \mathbf{a}$$

Si tratta di un'equazione vettoriale in cui  $\mathbf{F}$  ed  $\mathbf{a}$  sono dei vettori; quindi si può scomporre in componenti:

$$F_x = m a_x$$

$$F_y = m a_y$$

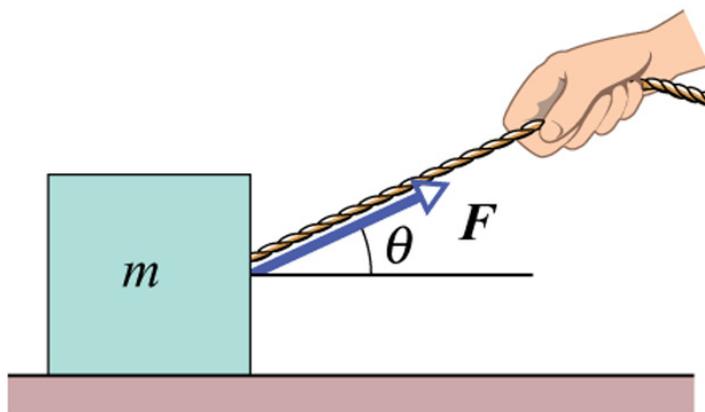
$$F_z = m a_z$$

# TERZA LEGGE DI NEWTON



Quando due corpi interagiscono, le forze esercitate da un corpo sull'altro sono uguali in modulo e direzione ma opposte in verso (vedi definizione di forza)

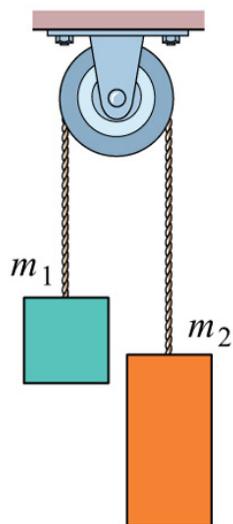
# Esercizio



Un corpo di massa  $m = 5$  kg viene trascinato su un piano con una forza  $F$  di modulo pari a 12 N e la cui direzione forma un angolo di  $25^\circ$  rispetto al piano.

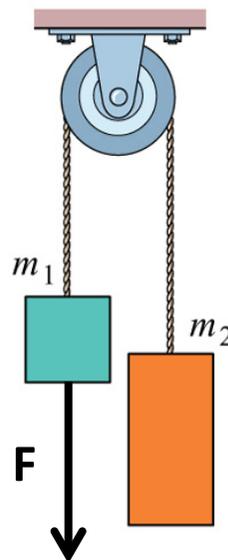
a) calcolare quanto vale l'accelerazione nel caso in cui si trascuri l'attrito tra il corpo e il piano

# Esercizio

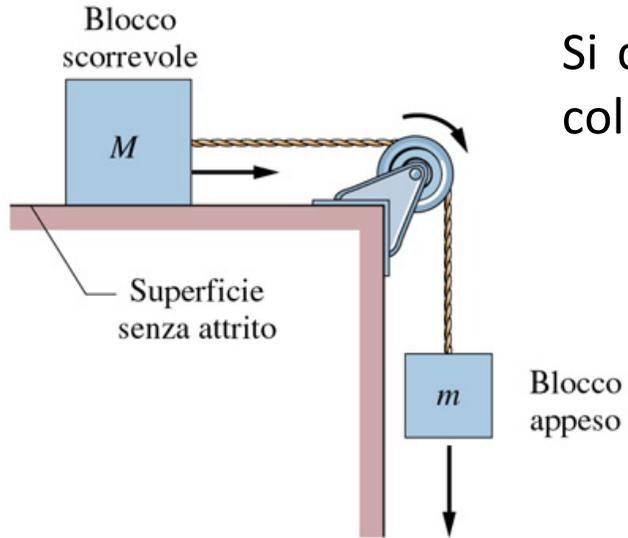


Si considerino due corpi di massa  $m_1 = 1,3$  kg ed  $m_2 = 2,8$  kg, collegati tramite una fune che scorre su una puleggia, come in figura.

- calcolare la direzione e il modulo dell'accelerazione
- calcolare quale forza  $F$  è necessario esercitare dal lato della massa  $m_1$  per ottenere l'equilibrio, ovvero perché le masse rimangano ferme



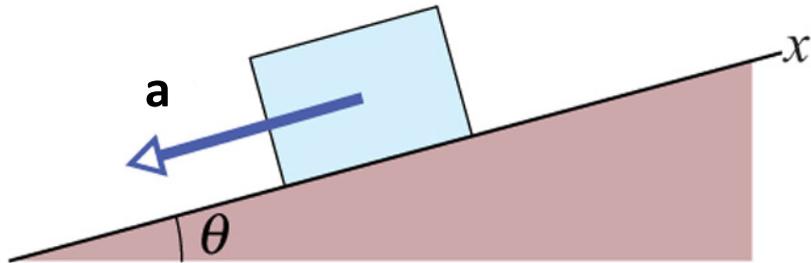
# Esercizio



Si considerino due corpi di massa  $m = 5$  kg ed  $M = 3$  kg, collegati tramite una fune come in figura.

- calcolare la direzione e il modulo dell'accelerazione con cui scende il blocco  $m$  nel caso di assenza di attrito
- calcolare la direzione e il modulo dell'accelerazione con cui scende il blocco  $m$  nel caso ci sia attrito tra il corpo  $M$  e il piano su cui scorre (si consideri un coefficiente di attrito dinamico pari a 0,32)

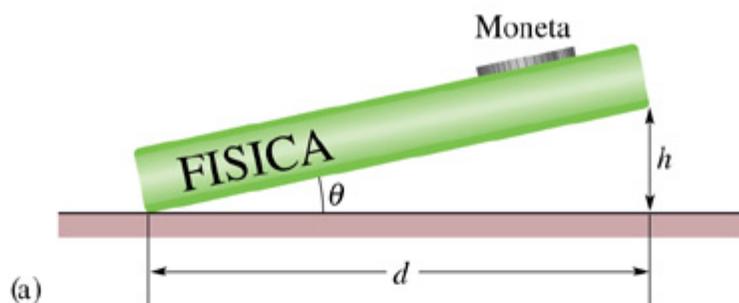
# Esercizio



Si consideri un corpo di massa  $m$  che scivola su un piano inclinato di un angolo pari a  $30^\circ$

- a) calcolare l'accelerazione con cui il blocco  $m$  scende nel caso di assenza di attrito

# Esercizio



Una moneta è appoggiata su un libro inclinato su un certo angolo; facendo diversi tentativi si trova che l'angolo per il quale la moneta sta per scivolare è pari a  $13^\circ$ . Calcolare il coefficiente di attrito statico tra il libro e la moneta

