



Consorzio Irpino per la Promozione
della Ricerca e degli Studi Universitari - Avellino

Prof. Roberto Capone

Cinematica

parte prima

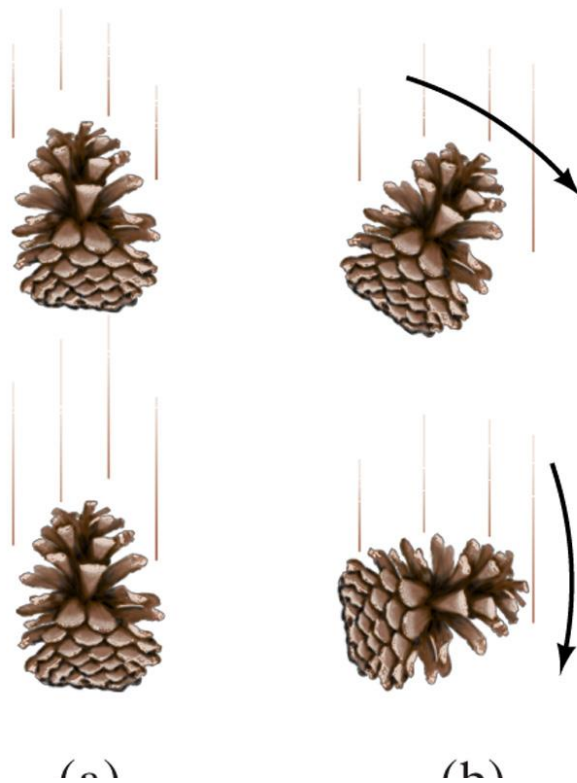
Corso di preparazione ai corsi di
laurea a numero chiuso - mod. Fisica



La Meccanica

- Meccanica studia il moto dei corpi spiegandone relazioni tra le cause che lo generano e le sue caratteristiche leggi quantitative
- Se il corpo è esteso la descrizione è complessa.
- Iniziamo studiando il caso più semplice: la meccanica del punto materiale o particella partendo dalla sua cinematica
- Cinematica, fa parte della Dinamica, una delle branche della fisica studia il moto dei corpi senza occuparsi delle cause che lo generano
- Definisce quantità necessarie a descrivere il moto quali spazio percorso, velocità e accelerazione

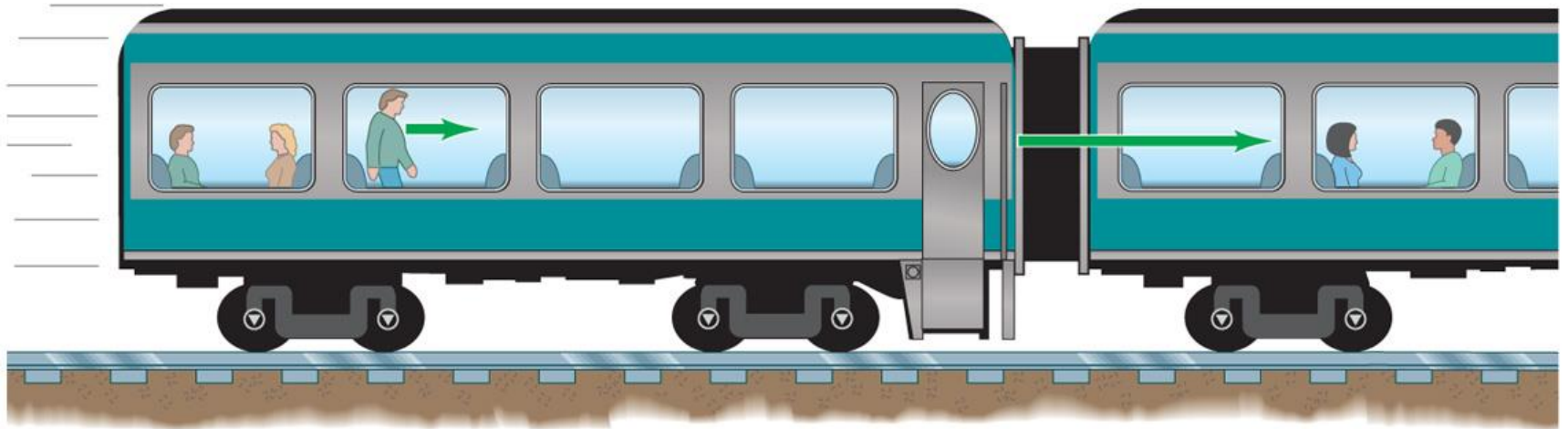




Il moto degli oggetti (palle da baseball, automobili, corridori e anche il Sole e la Luna) è un fenomeno comune della vita di tutti i giorni. Sebbene gli antichi avessero già acquisito nozioni significative al riguardo, le moderne conoscenze del moto furono determinate solo in tempi relativamente recenti, cioè nel XVI e XVII secolo. Molti contribuiscono a questa comprensione ma, come presto vedremo, due studiosi hanno avuto un ruolo preminente: Galileo Galilei (1564-1642) e Isaac Newton (1642-1727).

Ogni misura di posizione, distanza o velocità deve essere fatta rispetto a un sistema di riferimento.

La posizione di un corpo è nota quando sappiamo dove si trova. In uno spazio completamente vuoto (omogeneo ed isotropo) tutte le posizioni sarebbero tra loro equivalenti. Perciò la posizione è un concetto relativo: ha senso parlare di posizione di un corpo solo rispetto alla posizione di altri corpi che vengono presi come riferimento

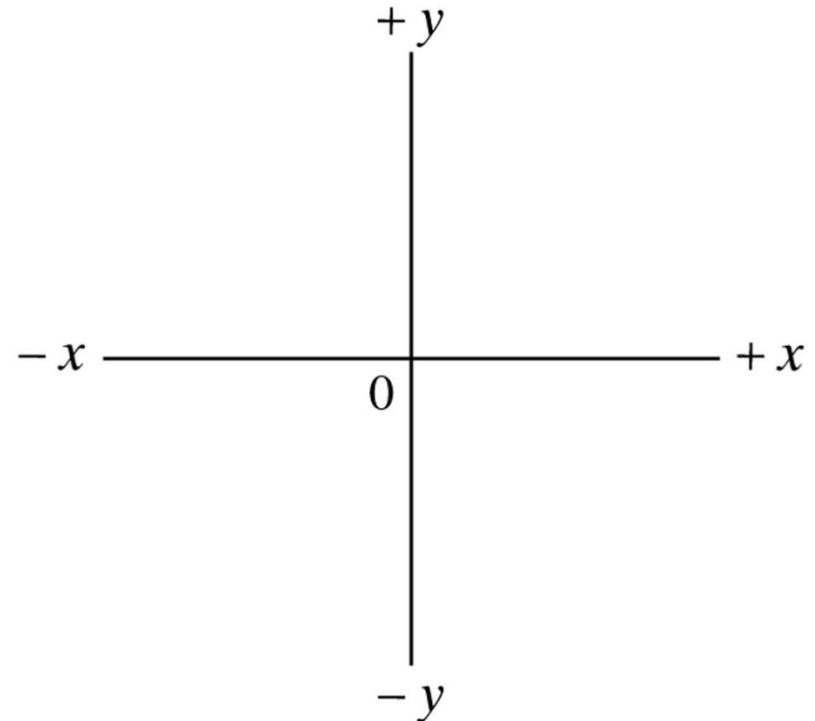


Per esempio, mentre siete su di un treno che viaggia a 80Km/h, potreste notare una persona che cammina accanto a voi verso la testa del treno a una velocità di 5Km/h. Questa è la velocità della persona rispetto al treno. Rispetto al terreno quella persona si sta muovendo a una velocità di $80\text{Km/h} + 5\text{Km/h}$

Anche le distanze dipendono dal sistema di riferimento. Spesso si traccia un sistema di assi cartesiani per rappresentare un sistema di riferimento. Per un moto unidimensionale, spesso l'asse x viene scelto come linea lungo cui avviene il moto

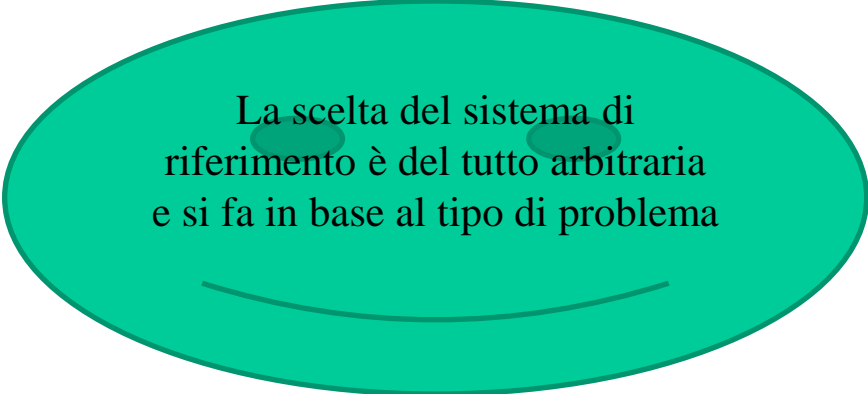
Il numero di parametri indipendenti tra di loro che servono per individuare la posizione di un sistema fisico viene detto numero di gradi di libertà di quel sistema fisico. Così, ad esempio, un punto materiale che si muove liberamente su un piano ha due gradi di libertà

Tuttavia il numero dei gradi di libertà di un sistema non coincide con il numero di dimensioni dello spazio in cui il sistema si muove. Se un sistema fisico non è puntiforme, il numero dei gradi di libertà è più grande del numero delle dimensioni dello spazio



La Cinematica

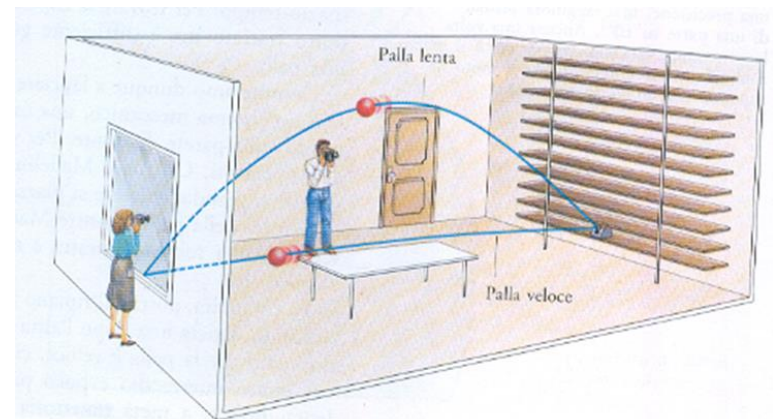
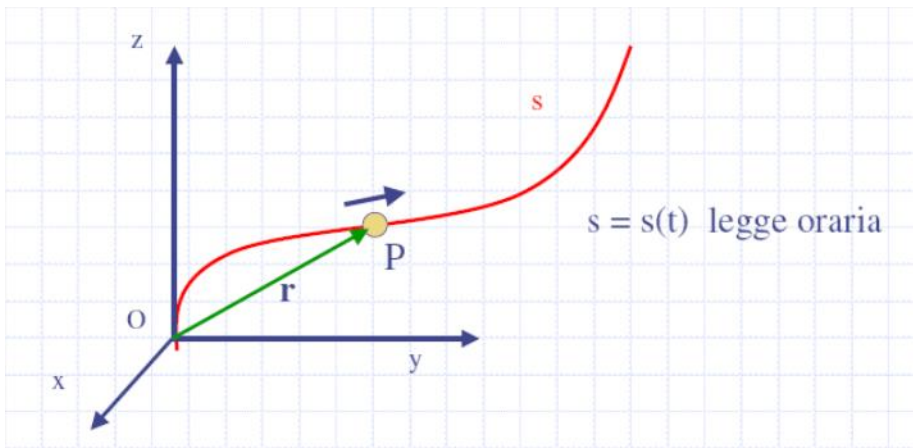
- La cinematica si occupa del moto dei sistemi descrivendone la posizione in funzione del tempo
- La posizione di un oggetto fisico ha senso solo se definita rispetto alla posizione di altri oggetti presi come riferimento
- Per descrivere il moto occorre servirsi di un **sistema di riferimento** rispetto al quale si definisce la posizione del corpo studiato e il suo movimento.



La scelta del sistema di riferimento è del tutto arbitraria e si fa in base al tipo di problema

Concetti fondamentali della Cinematica

- **Traiettoria:** è il luogo dei punti occupati successivamente dal punto in movimento. In genere è una linea curva continua. Se la linea è chiusa il moto è limitato e il punto percorre continuamente la stessa traiettoria, come nel caso delle orbite planetarie.
- Lo studio della variazione della **posizione** in funzione del tempo porta a definire il concetto di **velocità**, lo studio della variazioni della velocità con il tempo introduce l' **accelerazione**.



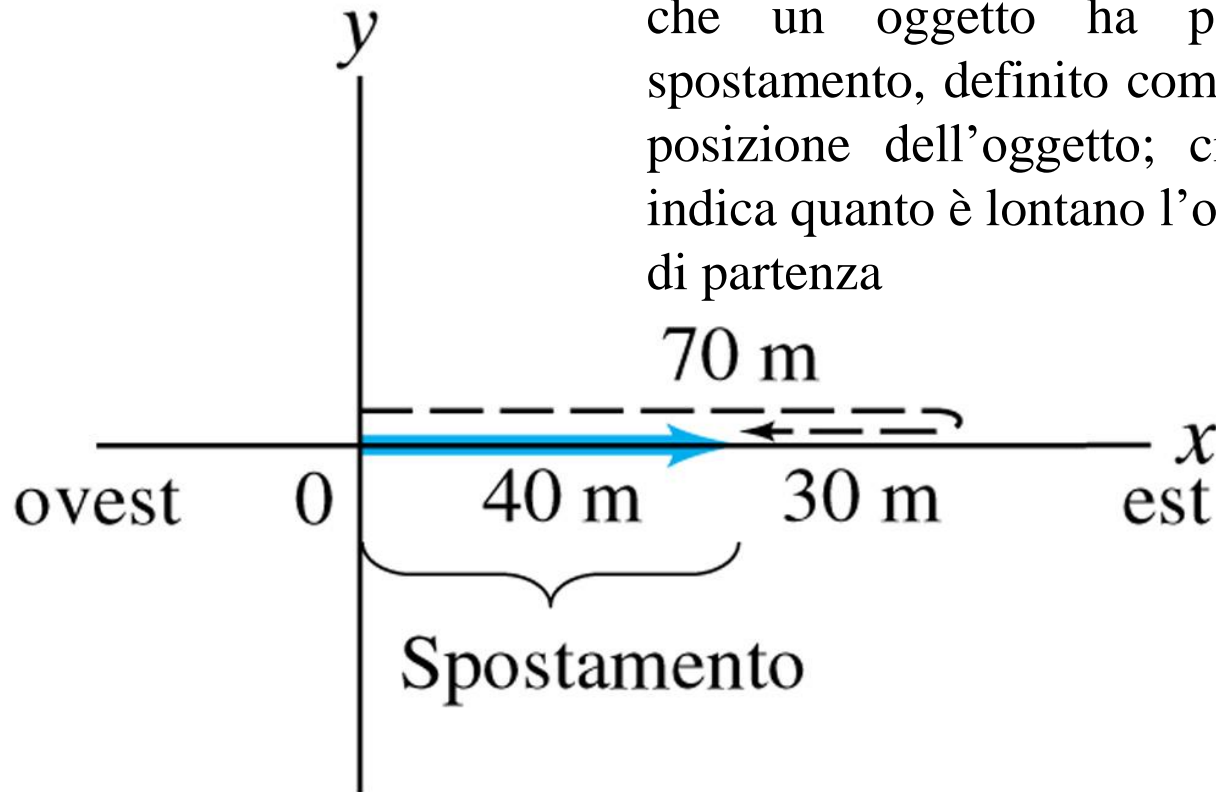
Il tempo

« Che cos'è dunque il tempo? Se nessuno me lo chiede, lo so; se voglio spiegarlo a chi me lo chiede, non lo so più. »

Agostino

- In cinematica le grandezze fisiche s , v , a sono funzioni del tempo
- La percezione del "tempo" è la presa di coscienza che la realtà di cui siamo parte si è materialmente modificata. Se osservo una formica che si muove, la diversità delle posizioni assunte certifica che è trascorso un "intervallo di tempo". Si evidenzia "intervallo" a significare che il tempo è sempre una "durata" (unico sinonimo di tempo), ha un inizio ed una fine.

Dobbiamo fare una distinzione tra la distanza che un oggetto ha percorso e il suo spostamento, definito come il cambiamento in posizione dell'oggetto; cioè lo spostamento indica quanto è lontano l'oggetto dal suo punto di partenza

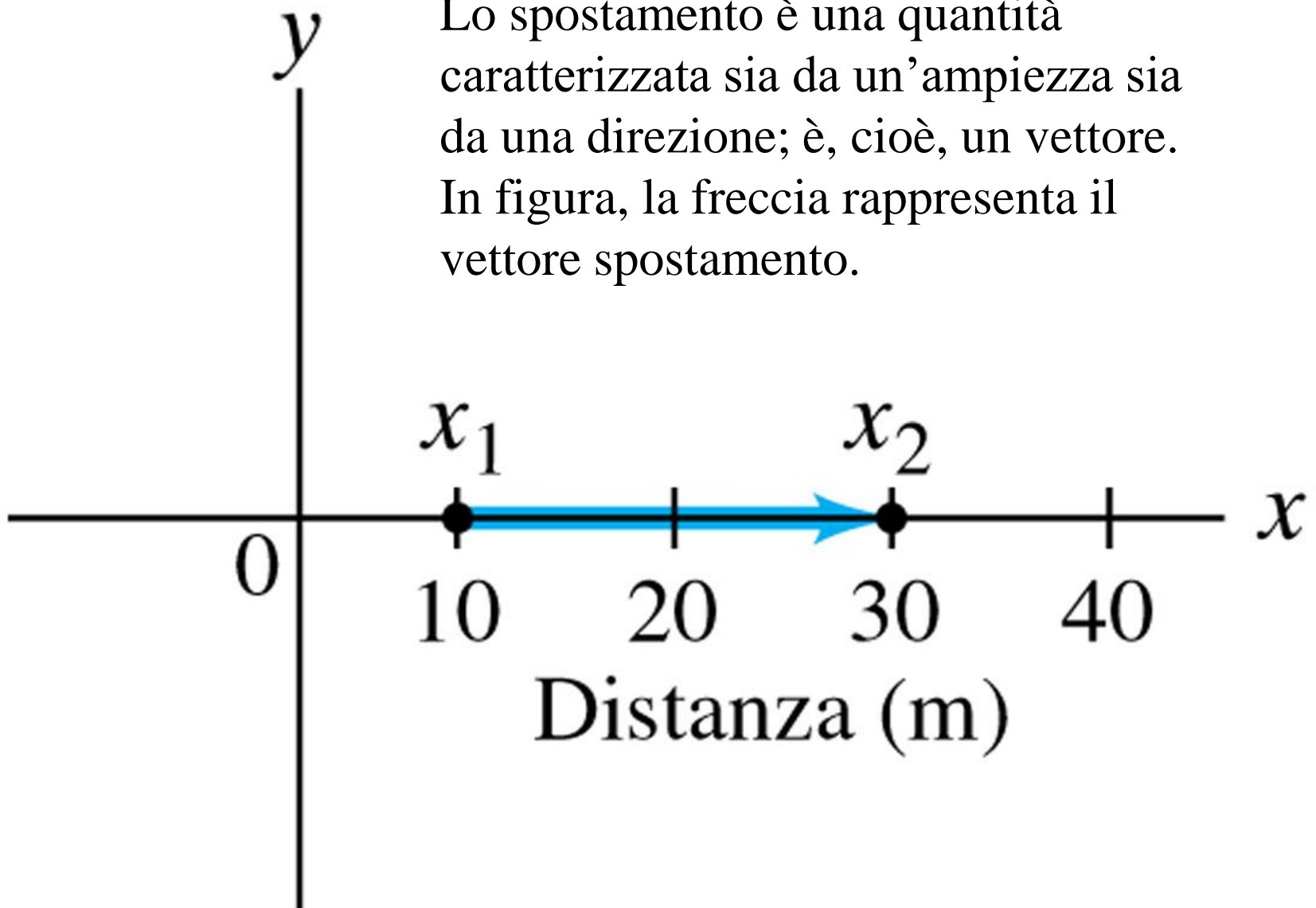


Fisica

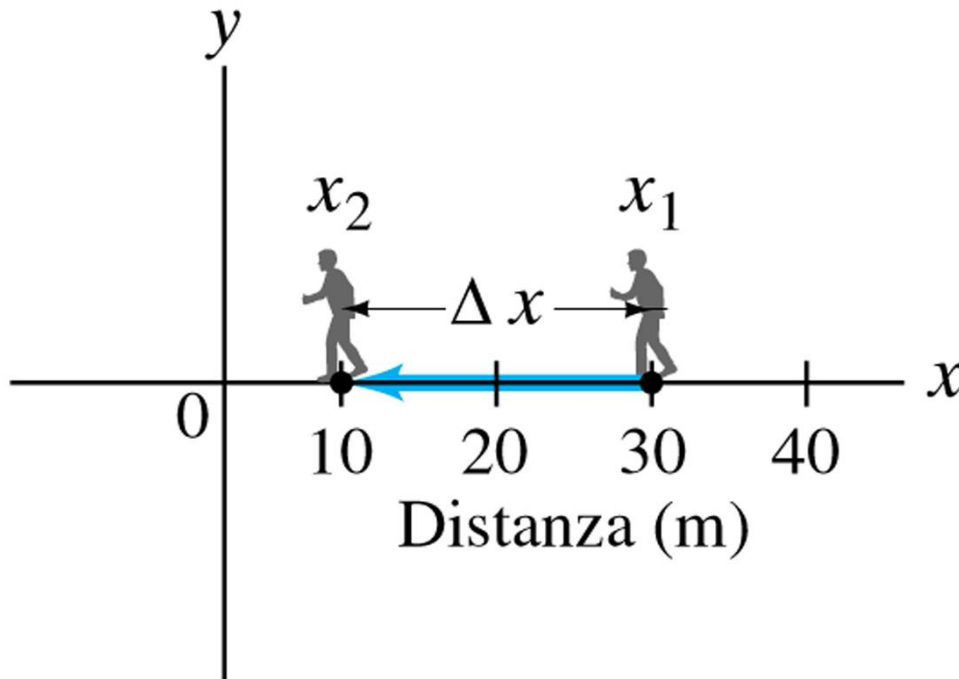
Copyright 2006 Casa Editrice Ambrosiana

Una persona cammina per 70Km in direzione Est quindi si volta e torna indietro percorrendo una distanza di 30m. La distanza totale è 100m mentre lo spostamento è a soli 40m dal punto di partenza

Lo spostamento è una quantità caratterizzata sia da un'ampiezza sia da una direzione; è, cioè, un vettore. In figura, la freccia rappresenta il vettore spostamento.



Il moto unidimensionale



Fisica
Copyright 2006 Casa Editrice Ambrosiana

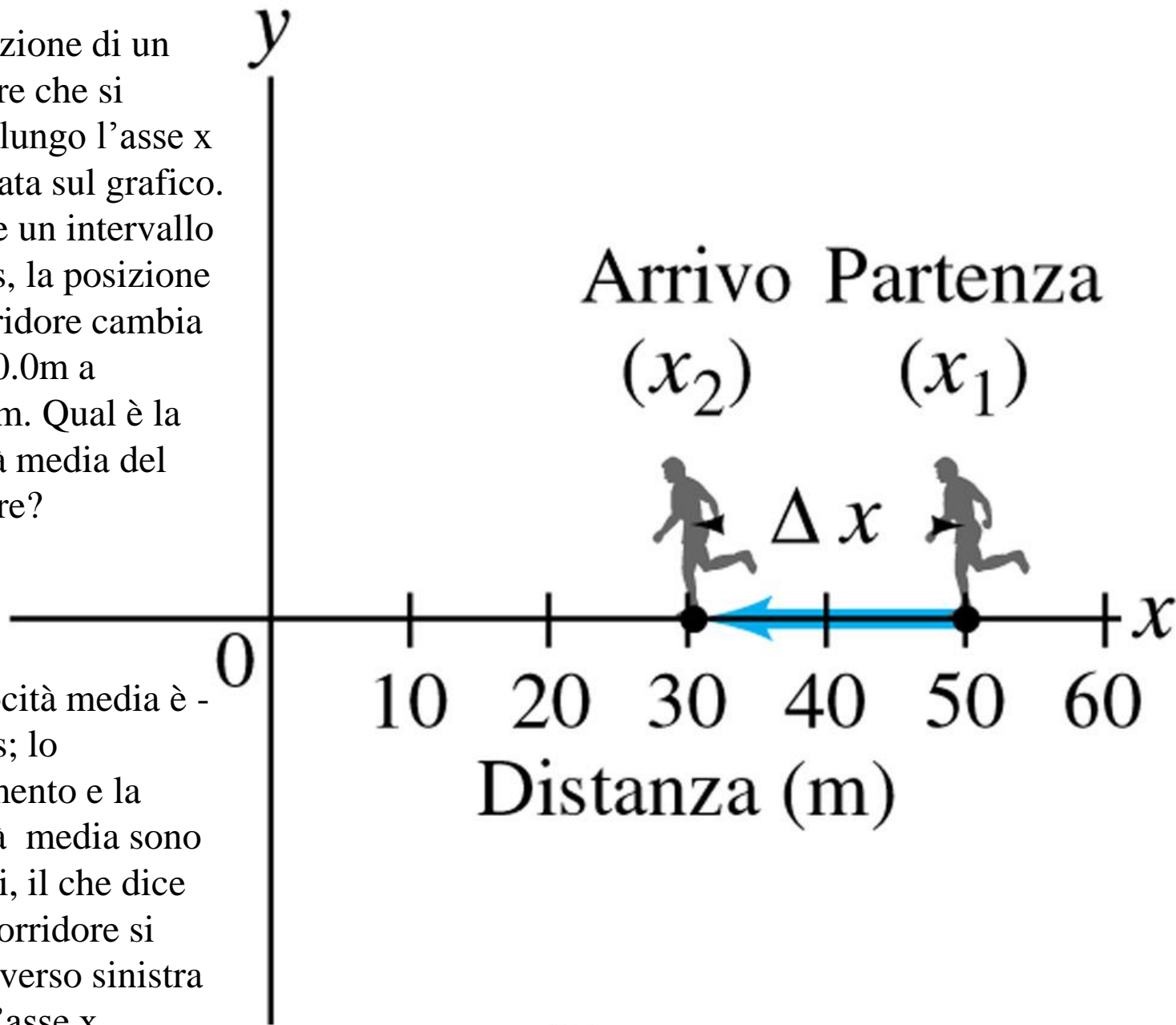
Il moto più semplice da studiare è il moto rettilineo. Esso si svolge lungo una retta sulla quale vengono fissati arbitrariamente un'origine e un verso.

Un punto materiale si muove lungo l'asse x . Il suo moto è descrivibile utilizzando una sola coordinata x .

L'insieme dei punti occupati successivamente (la traiettoria) viene indicato con $x=x(t)$. Tale funzione del tempo definisce la legge oraria del moto

La posizione di un corridore che si muove lungo l'asse x è riportata sul grafico. Durante un intervallo di 3.00s, la posizione del corridore cambia da $x=50.0\text{m}$ a $x=30.5\text{m}$. Qual è la velocità media del corridore?

La velocità media è -6.50m/s ; lo spostamento e la velocità media sono negativi, il che dice che il corridore si muove verso sinistra lungo l'asse x



Il Moto

- ✓ unidimensionale
- ✓ bidimensionale

moto
rettilineo

- se la
traiettoria è
una retta



moto
circolare

- se la
traiettoria è
una
circonferenza

moto
curvilineo

- se la
traiettoria è
una curva

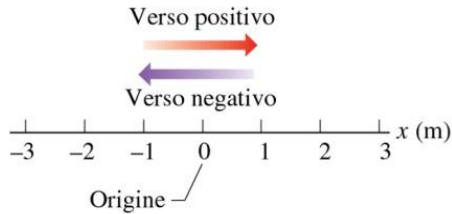


moto uniforme



Moto uniformemente
accelerato

La velocità media in una dimensione



È possibile caratterizzare la rapidità con cui avviene lo spostamento tramite il concetto di velocità media.

Definizione di velocità media: rapporto tra lo spostamento Δx compiuto in un intervallo di tempo $\Delta t = t_2 - t_1$ e l'intervallo di tempo stesso

$$v_{media} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Δx e v hanno lo stesso segno

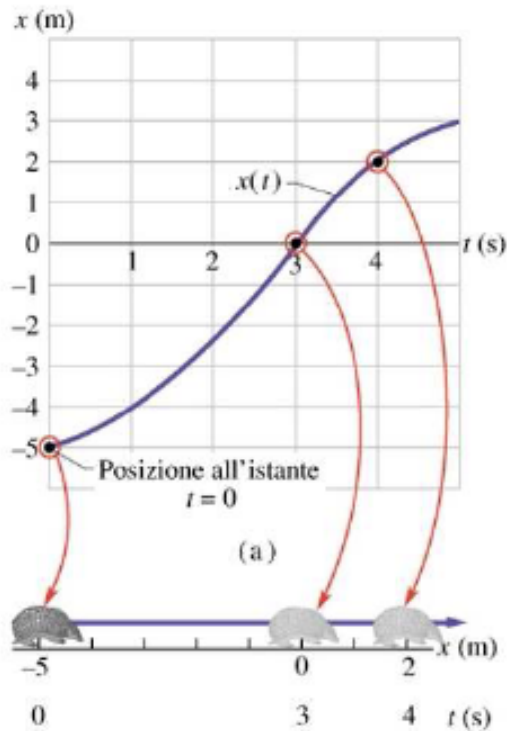
L'unità di misura SI è il m/s

NB:

$$1 \text{ Km/h} = 1000/3600 \text{ m/s}$$

Lo spostamento e la velocità media possono essere positivi o negativi a seconda che x_2 sia maggiore o minore di x_1 : un valore positivo indica un moto verso destra e un valore negativo un moto verso sinistra

Significato della velocità media



$$x_1 = -4 \text{ m}$$

$$x_2 = 2 \text{ m}$$

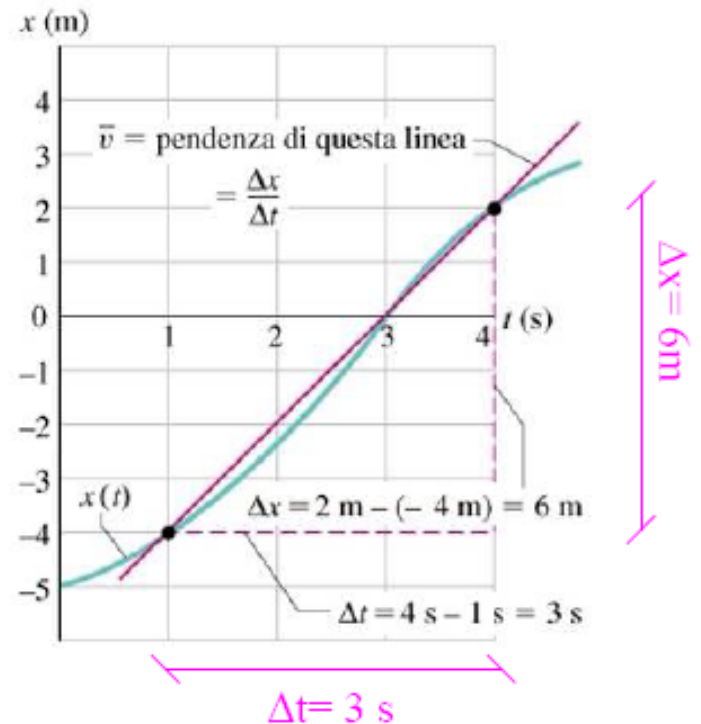
$$t_1 = 1 \text{ s}$$

$$t_2 = 4 \text{ s}$$

$$\Delta x = 6 \text{ m}$$

$$\Delta t = 3 \text{ s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6 \text{ m}}{3 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Il punto iniziale P_1 e quello finale P_2 sono congiunti da un segmento rettilineo;
 la **velocità media** è la **pendenza** $\Delta x/\Delta t$ di questo segmento e **dipende dall'intervallo di tempo considerato**.

La velocità media fornisce un'informazione complessiva, ma non dà quasi nessuna indicazione sulle caratteristiche del moto

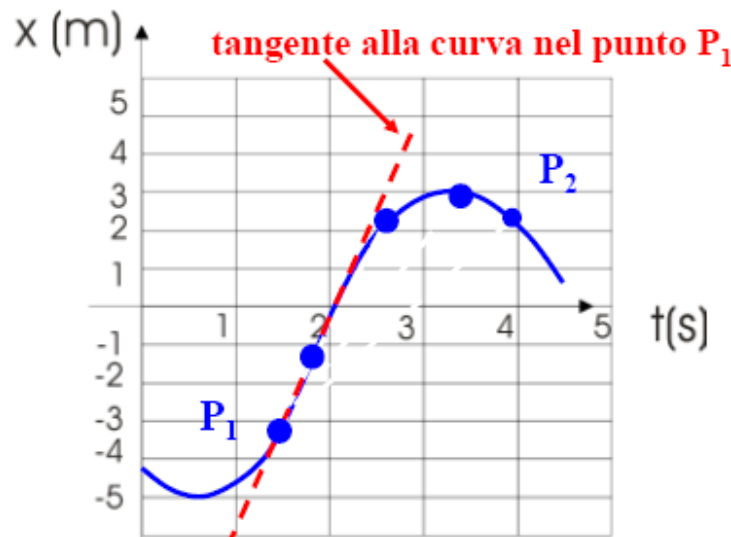
VELOCITÀ ISTANTANEA

Rappresenta la rapidità di variazione temporale della posizione nell'istante t

Definizione di velocità istantanea: rapporto fra lo spostamento compiuto in un intervallo di tempo $\Delta t = t_2 - t_1$ e l'intervallo di tempo stesso quando l'intervallo di tempo $\Delta t \rightarrow 0$

$$v(t) = \frac{dx}{dt}$$

Interpretazione geometrica della velocità scalare **istantanea**:
coefficiente angolare della tangente alla curva $x(t)$ nel punto di ascissa t



La **velocità istantanea** è, per definizione, **la pendenza di questa retta.**

Dal **grafico** si capisce immediatamente il **segno di v**

Il **segno** della velocità indica il **verso** del moto sull'asse x .

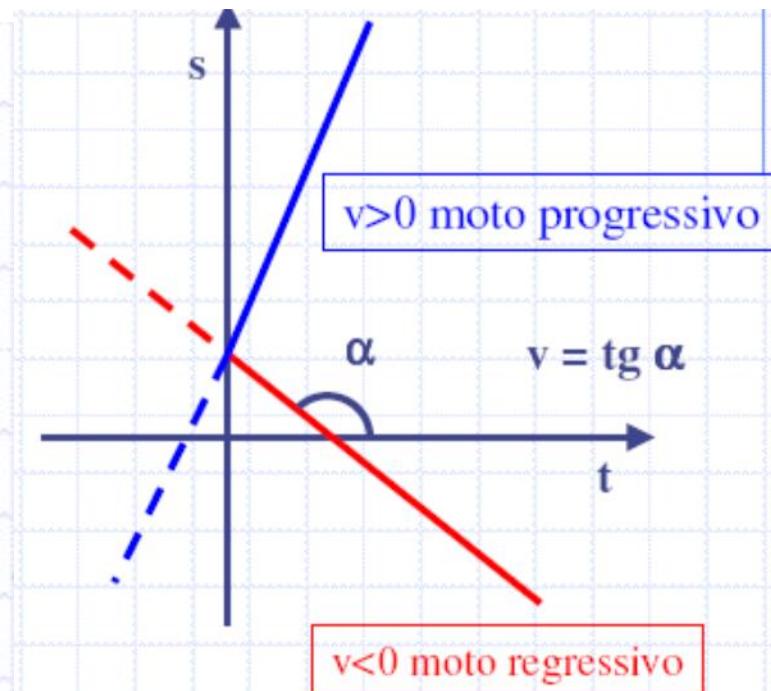
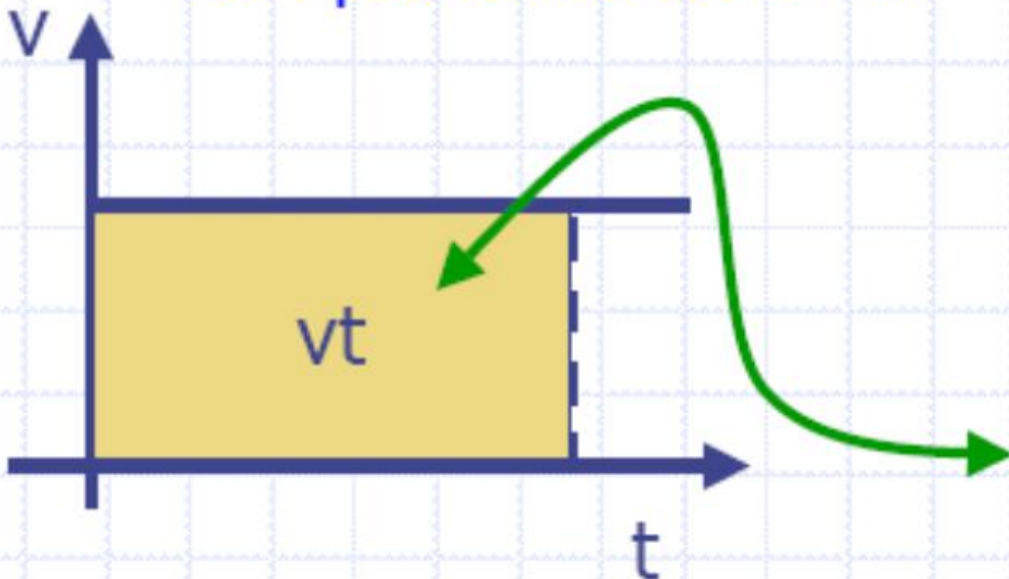
Se $v > 0$  Coordinata x cresce

Se $v < 0$  Coordinata x

Il moto rettilineo uniforme

- È il caso del moto di un punto materiale che percorre spazi uguali in tempi uguali.
- La velocità media e la velocità istantanea coincidono
- L'accelerazione è nulla

Lo spazio come area



Alla guida di un'auto, dopo aver percorso una strada rettilinea per 5,2Km a 43Km/h, siete rimasti senza benzina. Avete quindi proseguito a piedi, sempre nella stessa direzione, per 1,2Km fino al prossimo distributore, dove siete arrivati dopo 27 minuti. Qual è stata la vostra velocità media dalla partenza in auto all'arrivo a piedi alla stazione di servizio?

