**VELOCITA’ MEDIA (in un S.d.R. 1D)**

In Fisica, conoscere lo spostamento di un oggetto non è sufficiente. Considera ad esempio una lumachina e una lepre che fanno a gara a chi percorre prima 10 metri. La lepre arriva in fondo in 2 secondi, la lumachina, pian pianino… ci impiega mezzo pomeriggio. Eppure lo spazio attraversato è il medesimo. Ecco un secondo esempio: un ragazzo ed una ragazza si vogliono bene e si fanno le carezze. Adesso sono arrabbiati! Invece che carezze si danno schiaffoni. Lo spostamento delle mani è più o meno lo stesso… ma l’effetto è diverso! Considera un terzo esempio: vai a giocare a bowling. Tiri la palla forte: colpisci al centro i birilli, questi schizzano da tutte le parti e fai strike! Adesso invece la tiri lemme lemme: la palla arriva ancora al centro dei birilli, ne colpisce due o tre che cascano per terra mosci e non fai strike! Infine: pensa all’acqua del rubinetto. Se l’acquedotto funziona bene, quando apri il rubinetto il liquido esce rapidamente ed arriva tanta acqua; altrimenti l’acqua esce lentamente ed a malapena ne ricavi qualche gocciolina.

Ripensa a tutti questi esempi: che cosa differenzia i vari fenomeni? Lo spostamento è sempre il medesimo: quello che cambia è la **rapidità** con cui esso avviene. Dunque, per conoscere i tempi di percorrenza di uno spostamento (I esempio), le proprietà di un impatto (II esempio), la forza di un urto (III esempio), il flusso di un liquido attraverso una condotta (IV esempio) è necessario sapere la rapidità del movimento piuttosto che lo spostamento. E a questi quattro esempi potrei aggiungerne infiniti altri: pensa tu a dei fenomeni che si distinguono secondo di quanto rapidamente avviene uno spostamento!

**VELOCITA’ MEDIA**

La grandezza fisica che descrive la rapidità di uno spostamento è la **velocità**. Poiché, come vedremo, essa risulterà essere una media fra le varie velocità che compongono uno spostamento, il suo nome esatto è **velocità media**. Per adesso limitiamoci alla sua definizione:

**la velocità media (Vm) è il rapporto fra lo spostamento (ΔS) e l’intervallo di tempo impiegato per lo spostamento (Δt)**

In formule: **Vm =**  **(1a)**

Poiché la velocità media si calcola come uno spazio diviso un tempo, la sua unità di misura nel Sistema Internazionale (S.I.) è il **metro al secondo** (m/s). In un S.d.R. 1D lo spostamento, come tutte le altre grandezze cinematiche, è uno scalare e perciò **in un S.d.R. 1D la velocità media è uno scalare**.

L’equazione (1a) può essere invertita per trovare lo spostamento ΔS o l’intervallo di tempo Δt:

 **ΔS = ……. (1b)**

**Δt = ……. (1c)**

Scrivi tu le formule!

**LA VELOCITA’ MEDIA E’ UNA MEDIA DI TUTTE LE RAPIDITA’ DEL MOVIMENTO**

La velocità media è calcolata usando un certo valore t: essa perciò ci permette di sapere qual è stata la rapidità complessiva del movimento in tutto il tempo t ma non ci permette di conoscere come si è svolto il movimento all’interno dell’intervallo t. Ripensate a come si è mosso il Prof in classe: egli ha compiuto il medesimo spostamento nello stesso tempo più volte ma in modo diverso: prima è andato a velocità costante, poi ha eseguito lo stesso spostamento andando piano all’inizio ed accelerando alla fine, dopodiché ha ripetuto il medesimo spostamento andando prima forte e poi rallentando; infine ha addirittura compiuto uno spostamento maggiore per poi tornare indietro. In tutti e 4 i casi il Prof si è spostato del medesimo tratto S nello stesso tempo t e perciò la velocità media dei 4 spostamenti è identica: ma nonostante questo essi sono tutti diversi fra loro! Questo esempio dovrebbe aver chiarito un facile concetto:

**la velocità media rappresenta la rapidità complessiva del movimento nell’intervallo Δt in cui è misurata ma non permette di sapere la rapidità dei singoli spostamenti all’interno del tempo t**

Per comprendere meglio questo discorso vi faccio un secondo esempio. Nella seguente Tabella1 sono riportati i tempi parziali impiegati da Usain Bolt nella finale dei 100 m ai mondiali di atletica di Berlino del 2009 che gli è valsa il nuovo record mondiale della specialità (9.58 s). Per ogni intervallo di 10m (ΔS) è anche riportato il tempo impiegato a percorrerlo (Δt) e la velocità media nell’intervallo espressa in m/s e in km/h. Alcune caselle sono state lasciate in bianco: riempile tu!

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Spazio percorso (ΔS)****(m)** | **0-10** | **10-20** | **20-30** | **30-40** | **40-50** | **50-60** | **60-70** | **70-80** | **80-90** | **90-100** |
| **Tempo impiegato (Δt) (s)** | **1.89** | **0.99** | **0.90** |  | **0.83** |  | **0.81** | **0.82** | **0.83** | **0.83** |
| Velocità media (m / s) | 5.29 |  | 11.1 | 11.6 | 12.0 | 12.2 | 12.3 |  | 12.0 | 12.0 |
| Velocità media (km / h) | 19.0 |  | 40.0 | 41.9 | 43.4 | 43.9 | 44.4 |  | 43.4 | 43.4 |

Tabella 1

**La** **velocità media** impiegata da Bolt per correre i 100 m è stata Vm = 100m / 9,58s = 10,4 m/s = 37,6 km/h.

Come si evince dalla Tabella1 la velocità massima, raggiunta nel tratto dai 60 ai 70 metri, è stata di ben 44,4 km /h (nell’intervallo 60m-70m). Nota anche che in nessun intervallo Δt la velocità media è stata di 10,4 m/s: essa è sempre stata o maggiore o minore. Questo significa che il valore di 10,4 m/s rappresenta la **rapidità complessiva** **del movimento** di Bolt, che mischia insieme sia momenti di minor velocità (ad esempio quello dello scatto iniziale 0m-10m) sia momenti di più alta velocità (come quello fra 60m-70m). Questo esempio dovrebbe illustrare il motivo per cui al sostantivo “velocità” si aggiunge l’aggettivo “media”:

**la velocità media rappresenta la rapidità complessiva del movimento nell’intervallo Δt in cui è misurata perché somma insieme momenti di diversa rapidità**

Un terzo esempio di calcolo di velocità media è dato dalla Tabella 2, dove è riportata la posizione di Achille durante il suo scatto dietro la tartaruga, così come misurata dal suo amico (?) Ettore:

|  |
| --- |
| **Movimento di Achille** |
| tempo t (s) | Posizione S (m) |
| 0 | 0 |
| 3 s | 3 m |
| 4 s | 12 m |
| 14 s | 42 m |
| 16 s | 80 m |
| 20 s | 100 m |

Tabella 2

Nota che la Tabella 2 non riporta gli spostamenti e gli intervalli di tempo come la Tabella 1 ma piuttosto la **posizione** **S** di Achille al **tempo** **t**. Ciò significa che al tempo t=0s Achille si trova alla posizione S=0m (cioè l’origine: dunque, l’origine O del S.d.R. coincide in questo caso con la linea di partenza); al tempo t=3s Achille si trova nella posizione S=3m dopo l’origine; quando l’orologio segna t=4s Achille è al punto S=12m dopo l’origine... ecc. Calcoliamo adesso le differenti velocità medie di Achille:

* Se si tiene conto di **tutto il suo spostamento**: in 20s Achille ha percorso 100m.

 Δt=20s – 0s = 20s ; ΔS=100m - 0m=100m → Vm = 100m/20s = 5m/s

* **Nei primi 3s**:

 Δt=3s – 0s = 3s ; ΔS=3m - 0m = 3m → Vm = 3m/3s = 1m/s

* **Nel tempo fra** **3s e 4s**:

Achille corre ed Ettore tiene il tempo

 Δt=4s – 3s = 1s ; ΔS=12m - 3m=9m → Vm = 9m/1s = 9m/s

* **Nel tempo fra 4s e 16s**:

 Δt=16s – 4s = 12s ; ΔS=80m - 12m=68m → Vm = 68m/12s = 5,67m/s

Calcola tu la velocità media fra 3s e 14s e fra 14s e 20s **(R: Vm = 3,55 m/s ; Vm = 9,67 m/s)**

**Segno della velocità media**

Supponiamo adesso che Achille si muova verso l’origine: Achille al tempo ti= 20s era alla posizione Si=100m e da lì giunge alla posizione Sf=70m al tempo tf=25s (vedi Figura 1). Calcoliamo la velocità:

ΔS = Sf – Si = -30m ; Δt = tf – ti = 5s → Vm = -30m/5s = -6m/s.

La velocità è negativa !?! Come mai?

Guarda la frazione con cui hai calcolato Vm: **lo spostamento è negativo**! Achille si è spostato nel verso del “-“ della traiettoria[[1]](#footnote-1).

Figura 1

E’ evidente che vi è una relazione fra il segno di Vm e quello di ΔS: infatti, Vm=ΔS/Δt ma poiché Δt>0 ( tf > ti , sempre , in quanto il tempo finale arriva sempre dopo quello iniziale! ) ne segue che **il segno di Vm è lo stesso di quello di ΔS**. In altre parole:

**la velocità media è positiva se lo spostamento è positivo** (cioè: se il corpo si sposta verso il “+”) **, negativa se lo spostamento è negativo** (cioè: se il corpo si sposta verso il “-“)

Detto in altro modo: **lo spostamento e la velocità media sono concordi**

1. Vedi gli appunti “SPOSTAMENTO”. [↑](#footnote-ref-1)