

MISURA DELLA DISTANZA COL TEMPO

Misurare una distanza in base al tempo di percorrenza è un concetto ricorrente in fisica e nella vita comune.

In sintesi, se si conosce la velocità costante di un oggetto in movimento e il tempo che impiega a percorrere una certa distanza, si può calcolare la distanza stessa.

Motivi di questa scelta:

- **semplicità:** in molte situazioni, è più facile misurare il tempo che la distanza direttamente. Ad esempio, cronometrare quanto tempo si impiega a percorrere un percorso in auto.
- **operazioni:** in virtù dell'equazione della velocità $v = \frac{d}{\Delta t}$, si può ricavare la distanza d allorché siano note la velocità v e l'intervallo di tempo Δt della percorrenza.
- **attuazione concreta:** utilizzata in moltissimi ambiti; navigazione marittima, navigazione aerea, misurazione delle distanze astronomiche.

Esempi.

- Un'auto che viaggia alla velocità $v = 50 \frac{Km}{h}$ per $\Delta t = 2^h$ ore, percorre la **distanza** $d = 100$ *km*
- Mediante la velocità v del suono nell'aria e l'intervallo di tempo Δt che impiega un tuono a raggiungerci dopo aver visto lo scoccare di un fulmine, possiamo stimare la distanza d da noi del temporale.
- In astronomia, le distanze enormi vengono misurate mediante il tempo che impiega la luce a raggiungerci da stelle lontane: questa unità di misura è ***l'anno luce***.

UNITA DI MISURA DI DISTANZE IN ASTRONOMIA

1. **chilometro:** simbolo Km ; $1 Km = 1000 m$;
2. **unità astronomica:** simbolo UA ; dal 2012 è $1UA = 149597870700m =$ distanza media Terra-Sole;
3. **anno luce:** simbolo al ; $1al =$ distanza che la luce percorre nel vuoto in un anno; quindi non è una misura di tempo, ma di distanza: esprime la distanza che la luce percorre in un anno nel vuoto, equivalente a **9.461 miliardi di chilometri**.
4. **parsec:** simbolo pc ; è un'unità di misura legata alla parallasse, un concetto geometrico che sfrutta il movimento orbitale della Terra attorno al Sole; $1pc \approx 3.26 al$, equivalente a circa 30.84 miliardi di chilometri.

Le prime due unità di misura di distanza si usano per distanze relativamente non elevate come per esempio la distanza tra un pianeta ed il Sole o la distanza tra due pianeti.

Le successive due unità di distanza vengono usate nelle distanze cosmiche che semplificano i calcoli in alternativa al chilometro o all'unità astronomica che infatti renderebbero i calcoli quasi impossibili.

Torniamo sulla velocità della luce: essa nel vuoto è una costante ed inoltre è la massima velocità rispetto a qualunque altra velocità con cui possa viaggiare un qualunque altro corpo, ovvero tale valore rappresenta il limite di tutte le velocità nonché il massimo raggiungibile dalla luce.

► Cosa succederebbe se nel sistema solare usassimo questa unità di misura di distanza?

Ed ecco il risultato: si direbbe che la Terra dista 8.31 minuti-luce dal Sole.

Confermiamo il numero precedentemente scritto sapendo che la velocità della luce nel vuoto è $299\,792\,458 \frac{m}{s} = 1\,079\,252\,848.8 \frac{Km}{h}$ approssimabile a $300\,000 \frac{Km}{s}$ e che la distanza Terra-Sole è $149.600.000 Km$.

Allora la distanza d Terra-Sole espressa in secondi è:

$$d = \frac{149\,600\,000 Km}{300\,000 \frac{Km}{sl}} \approx 498.7 sl$$

da cui:

$$d = \frac{498.7 sl}{60 \frac{sl}{minl}} \approx 8.31 minl$$

nelle quali è: sl = secondi luce e $minl$ = minuti luce.

In definitiva, la distanza d Terra- Sole si può scrivere:

$$d = 1UA = 149\,597\,870\,700m = 149\,597\,870.7Km \approx 498.7sl \approx 8.31minl.$$

1 anno luce è equivalente all'incirca a 9.461 miliardi di chilometri, cioè:

$$1al \approx 9.461 \cdot 1\,000\,000\,000Km = 9\,461\,000\,000Km .$$

Chiariamo il concetto: tra le stelle, la più vicina a noi è Proxima Centauri (*) con una distanza di circa $4.246 al$; ciò significa che una particella luminosa proveniente da questa stella impiega 4.246 anni per giungere sulla Terra ... è una distanza notevole a confronto delle distanze tra i corpi celesti del sistema solare; infatti quella particella di luce per giungere sulla Terra percorre $40\,113\,440\,000\,000Km$ circa, ovvero circa 270.000 volte più grande della distanza Terra-Sole.

(*) Centauro (dal latino Centaurus, in riferimento al leggendario Chirone) è una costellazione la cui stella principale (α Centauri) è una stella doppia (α Centauri A e α Centauri B) che forma un sistema multipolo con una terza stella che essendo la più vicina al sistema solare è appunto chiamata **Proxima** Centauri.

Tenuto conto che Proxima Centauri fa parte dello stesso sistema stellare di Alfa Centauri *A* e *B*, la sua distanza da queste ultime due è considerevole, circa $13'000UA$. Questa distanza è tale da far sì che l'influenza gravitazionale diretta di Proxima Centauri sul moto di Alfa Centauri *A* e *B* sia piuttosto limitata.

Con queste considerazioni si può dire che Alfa Centauri *A* e *B* costituiscano una stella doppia ovvero si tratta di due stelle che orbitano attorno a un centro di massa comune.

Le stelle doppie costituiscono un affascinante fenomeno celeste con diverse caratteristiche:

- percorrono orbite ellittiche attorno al baricentro del sistema,
- il periodo orbitale può durare da pochi giorni a migliaia di anni (Il periodo di rivoluzione delle due stelle Alfa Centauri *A* e *B*, è di circa **80 anni**),
- il periodo orbitale nonché le dimensioni delle orbite risentono della massa totale del sistema,
- la stabilità del sistema è dovuta all'equilibrio tra la forza di gravità e la forza centrifuga.

Vi sono due punti nel balletto che compiono le due stelle: quello in cui sono più vicine tra loro e quello in cui sono più lontane: il primo viene chiamato periastro ed il secondo apoastro, punti che ci aiutano a comprendere le dinamiche di questi sistemi. In prossimità del periastro, le stelle in orbita si muovono più velocemente, mentre all'apoastro più lentamente.

OSSERVAZIONE 1. Al periastro, le interazioni gravitazionali tra le due stelle sono più intense, potendo influenzare la loro evoluzione. Ad esempio, una stella può trasferire massa all'altra in questo punto.

OSSERVAZIONE 2. Le stelle doppie sono un laboratorio naturale per verificare la teoria della relatività generale, in particolare gli effetti relativistici sulla radiazione emessa dalle stelle.

OSSERVAZIONE 3. Il termine apoastro è composto dalle parole *apo* e *astro* dove *apo* deriva dal greco *ἀπό* = *allontanamento*. Il termine periastro è composto dalle parole *peri* e *astro* dove *peri* deriva dal greco *περί* = *intorno*.

OSSERVAZIONE 4. I termini astronomici che vengono utilizzati per indicare i due punti (il più lontano e il più vicino) dell'orbita di un corpo celeste (pianeta, asteroide, cometa) intorno al Sole sono rispettivamente *afelio* e *perielio*. Analogamente nell'evoluzione della Luna attorno alla Terra sono detti *apogeo* e *perigeo*.

