Linguaggi formali e compilatori

UNITN - Lazzerini Thomas

Marzo 2021

Nel presente documento sono presenti gli appunti relativi alla teoria del corso "**Fisica**" dell'anno **2021-2022** tenuto dal **professor Iuppa**).

Indice

1 Formulario

1.1 Unità di misura

T	=>	10^{12}	G	=>	10^{9}
M	=>	10^{6}	k	=>	10^{3}
m	=>	10^{-3}	μ	=>	10^{-6}
n	=>	10^{-9}	p	=>	10^{-12}

2 Introduzione

2.1 Il metodo sperimentale

Distingue discipline sperimentali da discipline non sperimentali. Si compone di diverse fasi:

1. **formulazione ipotesi**: si fa un'**ipostesi descrittiva** (in **linguaggio matematico**) della porzione di mondo che si vuole analizzare, di conseguenza si decide di **non considerare** altre caratteristiche del mondo che non centrano con l'ipotesi che stiamo formulando;

2. **esperimento**: si va a ricreare una situazione dove l'aspetto che vogliamo analizzare è **sicuramente presente** e **influenzato il meno possibile da fattori esterni**;

3. **esecuzione dell'esperimento**: si verifica l'ipotesi, formulata in modo matematico, confrontando i valori ottenuti con l'esperimento con quelli che si ottengono dalla nostra ipotesi.

In base alla "verifica" dell'ipotesi possiamo fare una differenziazione:

- **teoria**: l'ipotesi **non è ancora verificata**, o è verificata **parzialmente**;

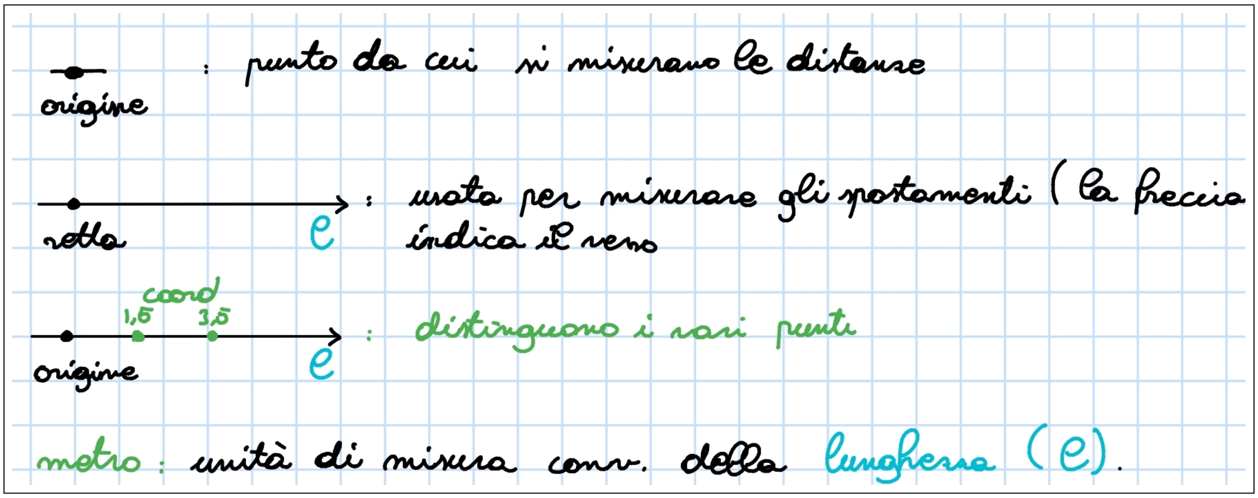
- **legge fisica**: l'ipotesi **è verificata** (in un certo ambito);

3 Cinetica dei punti

Descrive il movimento dei corpi.

3.1 Sistema di riferimento

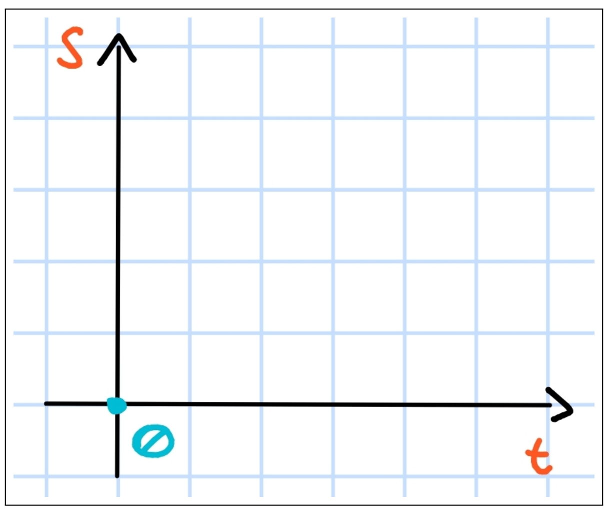
Specifichiamo un sistema di riferimento per il seguente argomento:



Una cosa importante da notare è che un numero singolo può rappresentare solo cose "**mono-dimensionali**" e che, soprattutto, non tutte le unità di misura possono rappresentare qualsiasi cosa (ad es.: l'età dell'universo non si può rappresentare con i metri).

3.2 Diagramma dello spazio

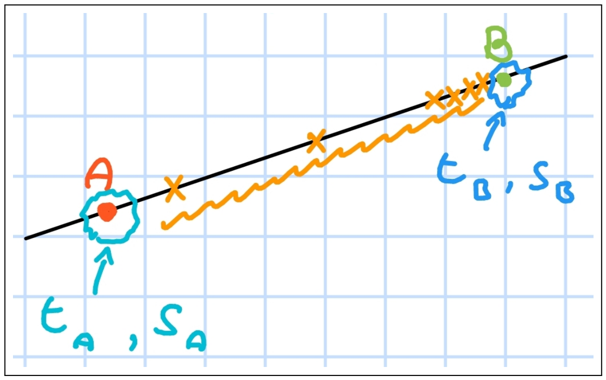
Rappresentiamo lo spostamento nel tempo tramite un "***diagramma dello spazio***":



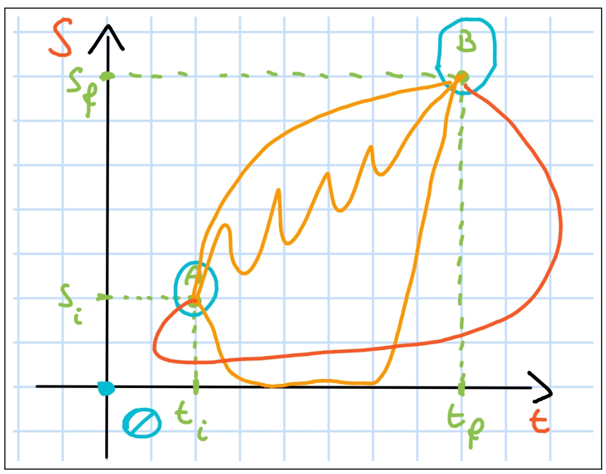
In particolare, in questo diagramma rappresentiamo sull'asse Y lo **spostamento** (S) (rappresentato come **valore uni-dimensionale**) e sull'asse X il **tempo** (t) (anche rappresentato come **valore uni-dimensionale**). *Nota che il diagrmma NON RAPPRESENTA una posizione, ma lo spostamento in relazione al tempo*.

3.3 Caso semplice

Vediamo un semplice caso di utilizzo per capire come usare i diagrammi dello spazio:



Possiamo immaginare di avere un oggetto in movimento su una retta tra i punti A e B, come possiamo rappresentare questo movimento nel diagramma? Come prima cosa posizioniamo i "fenomeni" (***def. qualcosa che appare evidente all'osservazione***), ovvero i **punti A e B**, nota che non è detto che questi punti coincidano con dei "punti particolari" (ad esempio l'origine) nel nostro diagramma. In particolare, a questi punti associamo **un valore sull'asse del tempo (t_i, t_f)** ed **un valore sull'asse dello spazio (S_i, S_f)**. A questo punto esistono **infiniti possibili percorsi** tra il punto A ed il punto B, ad esempio:



Importante notare che ***non tutti questi percorsi, pur avendo senso matematico, hanno senso fisico***! Ad esempio, il percorso in rosso "torna indietro nel tempo"!

3.4 Moto rettilineo uniforme

STUB#################### (In teoria lo fa dopo, controllare)

3.5 Velocità

Possiamo immaginare la velocità (v) come la "***def. variazione dello spazio rapportato al tempo impiegato per percorrerlo***", in particolare la velocità è data dalla formula:

$$v = \frac{S_f - S_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Vediamo un semplice esempio:

$$S_i = 400m,\ S_f = 700m,\ t_i = 7:30 = 450min,\ t_f = 7:40 = 460min$$

$$v = \frac{700m - 400m}{460min - 450min} = \frac{300m}{600s} = 0,5m/s$$

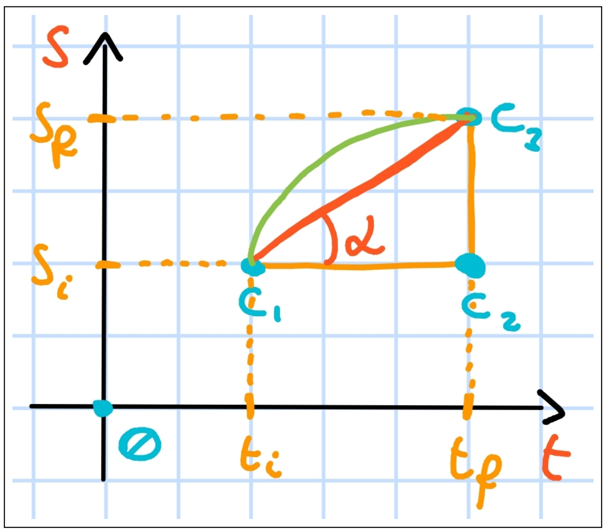
Nota che nella seconda uguaglianza nell'esempio abbiamo **convertito i minuti in secondi**, puoi immaginare che abbiamo posto "$min = (60s)$", quindi abbiamo fatto "$10min = 10 * (60s) = 600s$".

3.5.1 Velocità istantanea

Quella che abbiamo calcolato prima possiamo vederla come "velocità media" di tutto il percorso, la **velocità istantanea** invece possiamo vederla come la ***def. velocità in un punto specifico del percorso***. Immagina quindi di fare la formula:

$$v_{ist} = lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\delta S}{\delta t}$$

Nota che quando si usa la lettera "δ" stiamo ad indicare una **piccola** (infinitesima) **variazione**. Ora, se il valore di S viene espresso **in funzione di t**, quindi abbiamo $S(t)$, e la funzione "$S(t)$" è **derivabile**, allora la **velocità istantanea corrisponde alla derivata prima della funzione** $S(t)$, che a sua volta corrisponde a $\frac{dS}{dt}$.



Supponendo che il **moto del nostro punto** venga identificato dalla curva in verde, il rapporto tra la lunghezza dei 2 cateti C_1C_2 (Δt) e C_2C_3 (ΔS) rappresenta la **tangente** α, che in questo caso rappresenta la **velocità media**. Ora, se restringiamo l'intervallo di t in modo che tenda a 0 e calcoliamo il valore della derivata in quel punto otterremo la velocità istantanea.

3.5.2 Accelerazione

Nel paragrafo precedente abbiamo visto che la **velocità in un punto corrisponde al valore della derivata prima** (della funzione che rappresenta il moto del nostro corpo) **in quel punto**, per quanto riguarda l'accelerazione abbiamo che **l'accelerazione corrisponde al rapporto tra la derivata della velocità e la derivata del tempo**, ottenendo quindi la formula $\frac{dv}{dt}$, operativamente dobbiamo fare la **derivata seconda della funzione che rappresenta il moto del nostro punto**.

3.5.3 Moto rettilineo uniformemente accellerato

Cominciamo col dire che:

$$a = \frac{dv}{dt}$$

Ricorda che con dv e dt intendiamo le **derivate**. Da questa ricaviamo dv, ovvero:

$$dv = a * dt \;\; => \int_A^B dv = \int_A^B (a * dt) \;\; => v_B - v_A = a(t_B - t_A)$$

Da questo otteniamo quindi che la velocità in funzione del tempo corrisponde a:

$$\underline{v(t) = v_0 + a(t - t_0)}$$

Ottenuta questa formula, possiamo passare a calcolare lo **spazio in funzione del tempo**, ovvero:

$$v(t) = \frac{dS}{dt} \;\; => \;\; dS = v * dt \;\; => \;\; \int_A^B dS = \int_A^B v * dt \;\; => \;\; S_B - S_A = \int_A^B [v_0 + a(t - t_0)]dt \;\; =>$$

$$=> \;\; S_B - S_A = \left[v_0 * t + a\frac{(t - t_0)^2}{2}\right]_A^B \;\; => \;\; S_B - S_A = v_0 * t_B + a\frac{(t_B - t_0)^2}{2} - v_0 * t_A + a\frac{(t_A - t_0)^2}{2}$$

Da questo otteniamo quindi che la velocità in funzione del tempo corrisponde a:

$$\underline{S(t) = S_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2}$$

Terminiamo dicendo che in questo moto **l'accelerazione è costante**, quindi:

$$\underline{a(t) = a}$$

3.5.4 Esercizi vari sui moti con formule

Vediamo alcuni esempi:

3.5.4.1 Esempio 1 (moto rettilineo uniforme) Supponiamo di avere un oggetto che si sposta da un punto A (t_0, S_0) ad un punto B (t_1, S_1) tramite un **moto rettilineo uniforme**, abbiamo i seguenti dati:

$t_0 = ?$	$S_0 = 1,5Km$	$v = 36m/s$
$S_1 = 11,5Km$	$t_1 = 0,3h$	

L'obiettivo è trovare i dati mancanti (ovvero t_0). Noi sappiamo che la velocità "v" corrisponde a:

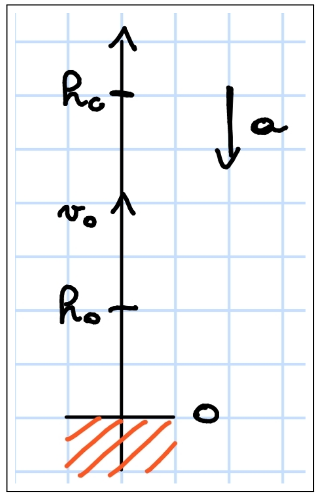
$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S_1 - S_0}{t_1 - t_0} => ... => t_0 = t_1 - \frac{S_1 - S_0}{v}$$

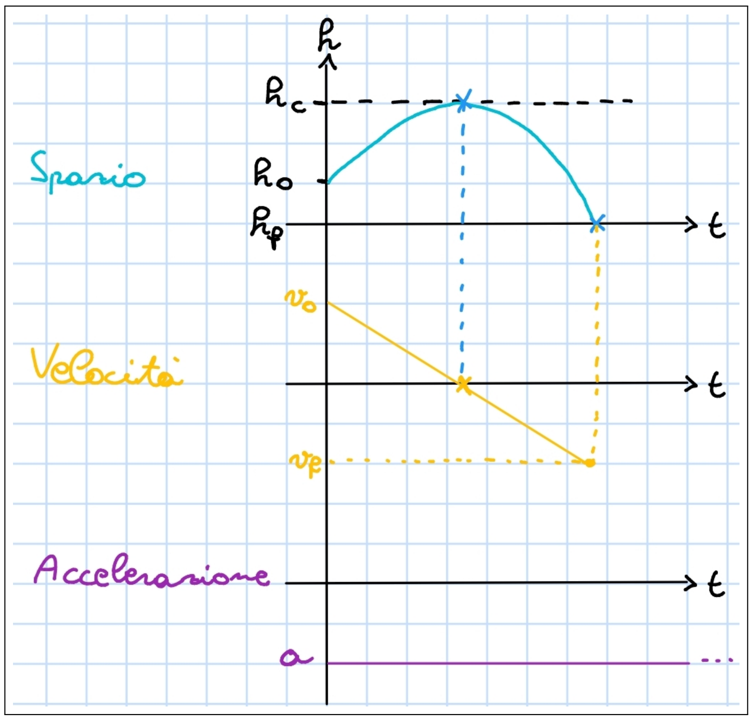
Sostituendo i valori forniti, otteniamo che $t_0 \approx 802,22s$

3.5.4.2 Esempio 2 (moto rettilineo uniformemente accellerato) Supponiamo di avere un oggetto all'altezza h_0 e di lanciarlo verso l'alto con una velocità v_0 nell'istante t_0 con un'accelerazione a. Dobbiamo trovare l'altezza (h_c) ed il tempo (t_c) di culmine e, supponendo che alla fine l'oggetto raggiunga l'altezza finale "h_f", trovare il tempo finale "t_f". Supponiamo di avere i seguenti dati:

$h_0 = 100m$	$t_0 = 0s$	$v_0 = 5m/s$	$a = -9,8m/s^2$
$t_c = ?$	$h_c = ?$	$t_f = ?$	$h_f = 0m$

Includiamo delle immagini complementari:





Procediamo per punti:

1. Vogliamo trovare il tempo di culmine (t_c), quindi poniamo $v(t) = 0$ e troviamo la t che rende vera l'equazione:

$$v(t) = 0 \ \ => \ \ v_0 + a(t-0) \ \ => \ \ t_c = -\frac{v_0}{a} = -\frac{5m/s}{-9,8m/s^2} \approx 0,51s$$

2. Vogliamo calcolare l'altezza di culmine (h_c), per farlo usiamo la formula dello spazio:

$$h_c = S(t_c) = S_0 + v_0(t_c - 0) + \frac{1}{2}a(t_c - 0)^2 =$$
$$= 100m + 5m/s * (0,51s) + 1/2(-9,8m/s^2) * (0,51s)^2 \approx 101,28m$$

3. Vogliamo calcolare il tempo "finale" (t_f), per farlo usiamo sempre la formula dello spazio:

$$S(t_f) = h_f = 0 \ \ =>$$
$$=> \ \ S_0 + v_0(t_f - 0) + \frac{1}{2}a(t_f - 0)^2 = 0$$

A questo punto abbiamo una funzione di secondo grado con $x = t_f$, quindi usiamo la formula solita:

$$t_{f\ 1/2} = -\frac{v_0}{a} \pm \sqrt{(-\frac{v_0}{a})^2 - 2\frac{S_0}{a}}$$
$$t_f = 0,51s + \sqrt{(0,51s)^2 - 2 * \frac{100m}{-9,8m/s^2}} \approx 5,06s$$

Nota che possiamo subito sostituire il "$\pm$" con un "$+$" dato che la radice sarà sicuramente più grande di quel $0,51$ che la precede, quindi non avrebbe fisicamente senso fare altrimenti (tempo negativo).