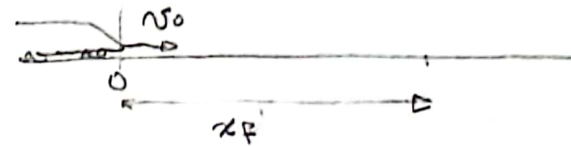


ESERCIZIO #1

$$v_0 = 350 \text{ km/h} = 97.2 \text{ m/s}$$

$$x_0 = 0$$

$$a = -1.2 \text{ m/s}^2$$



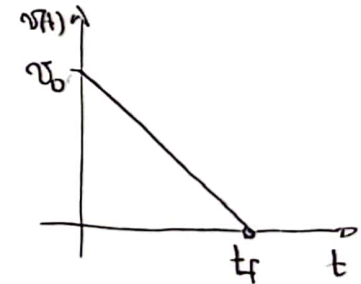
- Moto uniformemente accelerato, la velocità varia nel tempo secondo la relazione

$$v(t) = v_0 + at \quad (\text{con } a \text{ negativo})$$

Il treno si ferma al tempo t_f tale che

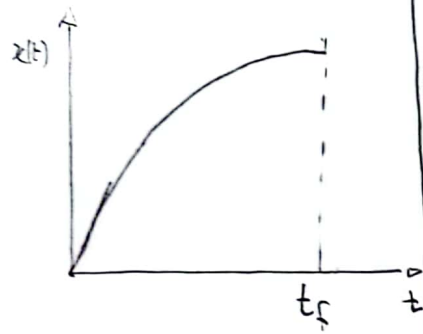
$$0 = v_0 + at_f$$

$$t_f = -\frac{v_0}{a} = 81.0 \text{ s}$$



In un moto uniformemente accelerato, la posizione varia nel tempo secondo la seguente funzione

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$



[NOTA] $x(t)$ è una parabola che per $t=0$ ha $x=0$ e pendenza v_0 , mentre per $t=t_f$ la tangente è orizzontale (dato che $v(t_f)=0$)

Al tempo t_f il treno avrà percorso una distanza x_f pari a

$$x_f = v_0 t_f + \frac{a}{2} t_f^2 = v_0 \cdot \left(-\frac{v_0}{a}\right) + \frac{a}{2} \frac{v_0^2}{a^2} = -\frac{v_0^2}{2a} = 3938 \text{ m}$$

Risponde ai punti 1) e 2) dell'esercizio

→ il treno si fermerà in $t_f = 81,0 \text{ s}$

→ il treno si fermerà a una distanza $x_f = 3938 \text{ m}$ dalla posizione iniziale

Punto 3)
Determiniamo $v(x)$ (curve di frenata)

partiamo da $x(t)$

$$x = v_0 t + \frac{a}{2} t^2$$

scriviamo $a = -a$ (decelerazione) per vedere meglio i segni dei termini

(16)

$$x = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$$

ricorriamo t in funzione di x

$$\frac{1}{2} a t^2 - v_0 t + x = 0$$

$$t = \frac{v_0 \pm \sqrt{v_0^2 - 2ax}}{a}$$

$$= \frac{v_0}{a} \pm \sqrt{\left(\frac{v_0}{a}\right)^2 - \frac{2x}{a}}$$

l'equazione ammette due soluzioni positive, prendo la minore

$$t = \frac{v_0}{a} - \sqrt{\left(\frac{v_0}{a}\right)^2 - \frac{2x}{a}}$$

Sostituendo nell'espressione della velocità otteniamo

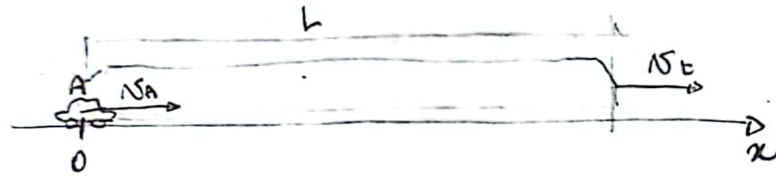
$$\begin{aligned} v(x) &= v_0 - at = \\ &= v_0 - v_0 + \sqrt{v_0^2 - 2ax} \\ &= \sqrt{v_0^2 - 2ax} \end{aligned}$$



→ rappresentazione grafica di $v(x)$ (curve di frenata)

(17)

ESERCIZIO #2



$$v_a = 95 \text{ km/h} = 26.4 \text{ m/s}$$

$$v_t = 75 \text{ km/h} = 20.8 \text{ m/s}$$

auto e treno si muovono di moto rettilineo uniforme

$$x_a = v_a t$$

$$x_t = L + v_t t \quad (\text{prendo come riferimento la locomotiva})$$

l'auto compie il sorpasso quando

$$x_a = x_t$$

quindi per un valore di $t = t_s$ tale che

$$v_a t_s = L + v_t t_s$$

$$(v_a - v_t) t_s = L$$

$$t_s = \frac{L}{v_a - v_t} = 108 \text{ s}$$

(18)

In questo tempo l'auto ha percorso

$$x_{as} = v_a t_s = 2850 \text{ m}$$

Se il treno procedesse in direzione opposta, posso calcolare ancora il tempo come

$$t'_s = \frac{L}{v_a - v'_t}$$

ma in questo caso $v'_t = -v_t$

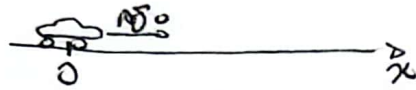
e risulta quindi

$$t'_s = 12.7 \text{ s}$$

$$x'_{as} = 335.2 \text{ m}$$

ESERCIZIO #3

$$v_0 = 100 \text{ km/h} \\ = 27.8 \text{ m/s}$$



decelera con accelerazione incognita,
fermandosi in $t_a = 6.3 \text{ s}$

→ moto uniformemente accelerato,
la velocità varia nel tempo secondo
la legge

$$v(t) = v_0 + at$$

al tempo $t = t_a$ l'auto si ferma

$$0 = v_0 + at_a$$

$$a = - \frac{v_0}{t_a} = -4.41 \text{ m/s}^2$$

lo spazio percorso in questo tempo è

$$x_a = v_0 t_a + \frac{1}{2} a t_a^2 = 87.5 \text{ m}$$

ESERCIZIO #4

$$v_0 = 85 \text{ m/s} \quad t_0 = 0$$

$$v_1 = 162 \text{ m/s} \quad t_1 = 10 \text{ s}$$

Moto uniformemente accelerato, la velocità
varia nel tempo con la relazione

$$v(t) = v_0 + at$$

al tempo t_1 risulta

$$v_1 = v_0 + at_1$$

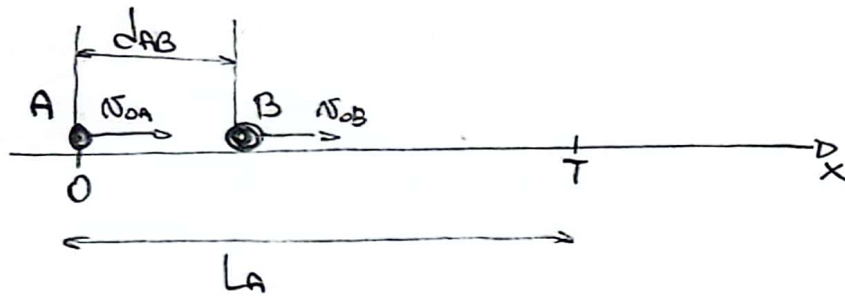
da cui possiamo ricavare l'accelerazione

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t_1} = 7.7 \text{ m/s}^2$$

lo spazio percorso nell'intervallo
compreso tra $t_2 = 2 \text{ s}$ e $t_3 = 7 \text{ s}$
può essere calcolato come

$$x_{23} = \int_{t_2}^{t_3} (v_0 + at) dt = \\ = \left(v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \right) \Big|_{t_2}^{t_3} = 598 \text{ m}$$

ESERCIZIO #5



Il punto B ha moto rettilineo uniformemente accelerato

$$v_B(t) = v_{0B} + a_B t$$

$$x_B(t) = d_{AB} + v_{0B} t + \frac{1}{2} a_B t^2$$

Il punto B arriva al traguardo al tempo t_B tale che

$$L = d_{AB} + v_{0B} t + \frac{1}{2} a_B t^2$$

$$\frac{1}{2} a t^2 + v_{0B} t + d_{AB} - L = 0$$

Risolvendo l'equazione di secondo grado otteniamo

$$t_{1,2} = \frac{-v_{0B} \pm \sqrt{v_{0B}^2 - 2 \cdot \dots}}{a}$$

sostituendo i valori numerici si ottiene

$$t_1 = 4.06 \text{ s}$$

$$t_2 = 20.94 \text{ s}$$

Prendiamo il valore più piccolo

$$t_1 = 4.06$$

Il punto A invece accelera con accelerazione a_A

$$v_A(t) = v_{0A} + a_A t$$

$$x_A(t) = v_{0A} t + \frac{1}{2} a_A t^2$$

Se A arriva al traguardo insieme a B risulta:

$$L = v_{0A} t_1 + \frac{1}{2} a_A t_1^2$$

Da cui ricaviamo

$$a_A = \frac{2(L - v_{0A} t_1)}{t_1^2} = 0.70 \text{ m/s}^2$$

3 de osmidos enlivos al trabajo
con rebate

$$N_{B1} = N_{0B} + Q_B t_1$$

$$N_{A1} = N_{0A} + Q_A t_1$$